ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

FİZİK

9. Sınıf

ZENGİNLEŞTİRME ETKİNLİKLERİ

ÖĞRETMEN KILAVUZ KİTABI

YAZARLAR
Ahmet TUNA
Melike GÜNEY
Muhammet Ali GÖKŞEN
Yunus BALOS
Yunus Emre LAZALOĞLU

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: 10320
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ .....: 3541

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

GENEL YAYIN YÖNETMENİ
Halil İbrahim TOPÇU

YAYIN KOORDİNATÖRÜ
Bilgen KERKEZ

EDİTÖRLER
Doç. Dr. Ali ÇETİN
Cemre DİDİKOĞLU

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANLARI
Melis DURMAZ
Samet EKER

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANLARI
Ahmet ERİŞ
Esra Hatun SERT
Feyza CANDAN ÇİFTÇİ

REHBERLİK UZMANI
Füsun AKMANOĞLU ONAT

DİL UZMANLARI
Kader ÇATAL ANTEPLİOĞLU
Yusuf KİRAZ

GÖRSEL TASARIMCILAR
Esra ÇALHAN
Fatma TAŞLI
İnci YILMAZ ŞİMŞEK

ISBN 978-975-11-9071-0

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Başkanlığının 18.07.2025 tarih ve 136749272 sayılı yazısı ile yardımcı kaynak olarak kabul edilmiştir.

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

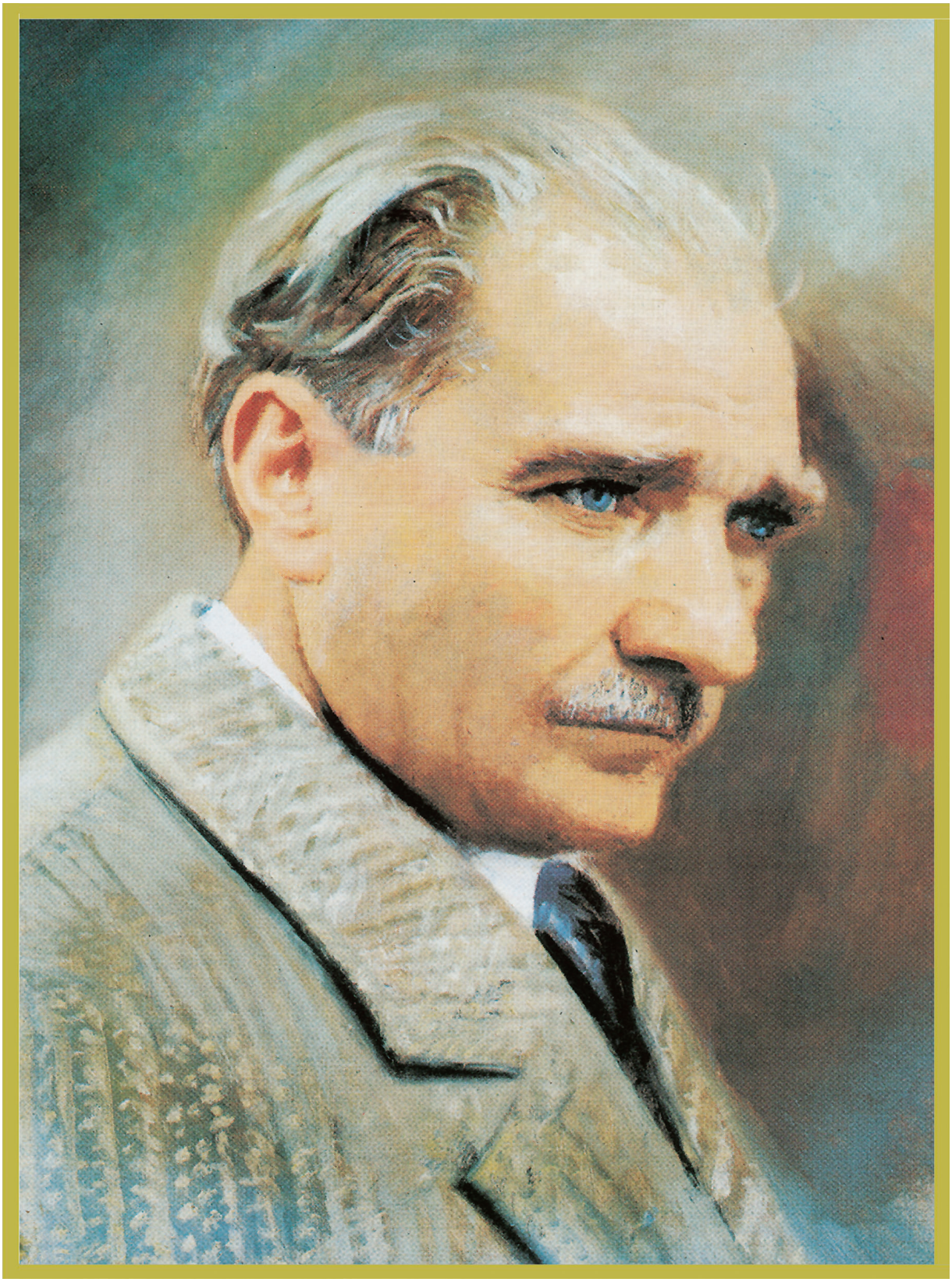
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

SUNUŞ

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, farklılaştırılmış öğretimi esas alan bir yaklaşımı benimsemektedir. Bu kapsamda hazırlanmış öğretim programlarında bu yaklaşım doğrultusunda "Farklılaştırma" başlığı altında "Zenginleştirme" ve "Destekleme" bölümlerine birer strateji olarak yer verilmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin zenginleştirme boyutu, öğrencilerin üst düzey kavramları ve karmaşık düşünce yapılarını keşfetmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım aynı zamanda öğrenme sürecinin çeşitli etkinlikler ve görsel materyallerle desteklenmesini, bireysel veya grup hâlinde çalışmayı kolaylaştıracak çeşitli yöntem ve tekniklerle donatılmasını gerektirmektedir.

Eğitim öğretim süreci boyunca öğrenme çıktılarında öğrencilerden ulaşmaları istenen bilgi ve beceriler aynı olabilir ancak öğrenme öğretme sürecinde her bir öğrencinin öğrenme deneyimi farklılık gösterebilmektedir. Zenginleştirme uygulamaları, daha karmaşık ve soyut bilgileri hızlı ve kolay bir şekilde çözümleyebilen öğrencilere yönelik olarak hazırlanmıştır. Zenginleştirme etkinlikleri ile öğrencilerin içerik çerçevesinden uzaklaşmadan temayla ilgili bilgilerini derinleştirmelerine imkân verilerek üst düzey bir öğrenme becerisine ulaşmaları hedeflenmektedir.

Farklılaştırma kapsamında hazırlanan "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Zenginleştirme Etkinlikleri Öğretmen Kılavuz Kitabı" disiplin içi ilişkilendirmelere ek olarak disiplinler arası ilişkilendirilmeler ve gerçek yaşam uygulamaları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kılavuzda sunulan etkinlikler, genişletilmiş ve derinlemesine bir öğrenme deneyimi sağlamak amacıyla çeşitli öğretim yöntemleriyle zenginleştirilmiştir. Etkinlikler, görsel materyallerle desteklenmiş ve birden fazla duyuya hitap edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu yöntemler, öğrencilerin ilgisini çekmek ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırmak amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin aktif katılımını sağlamak ve öğrenme süreçlerini daha etkili hâle getirmek için özel olarak geliştirilmiştir.

Öğretim programlarının uygulamaya ilişkin esaslar bölümünde belirtildiği üzere farklılaştırma kapsamındaki tüm uygulamalar; öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve istekleri göz önünde bulundurularak öğretmenler tarafından planlanır ve uygulanır. Tasarlanan etkinlikler, öğrenme süreçlerini planlamak üzere örnek teşkil edebilecek nitelikte olup; öğrenci ilgi, ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda belirli kısımları seçilerek ve öğrenci seviyesi göz önünde bulundurularak içerik ve verilen süre bağlamında değiştirilerek kullanılabilir. Farklılaştırma kapsamında Fizik Dersi Öğretim Programı'nın zenginleştirme bölümünde yer alan öneri niteliğindeki uygulamalardan "*" ile işaretlenenlerin fen liselerinde uygulanması zorunludur. Zorunlu olan zenginleştirme uygulamalarına yıllık planlarda yer verilmelidir.

Bu etkinlik kılavuzu, öğretmenler için bir etkinlik havuzu oluşturacak nitelikte tasarlanmıştır. Öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre hazırlanmış etkinliklerle onların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmalarını ve anlamlı ürünler ortaya koymalarını desteklemektedir. Kılavuzdaki içerikler, öğrencilerin bilgi ve becerilerini en yüksek seviyeye çıkarmayı hedeflerken ileri düzey kavramlar ve karmaşık düşünce yapıları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hedefleri doğrultusunda hazırlanan etkinlikler, öğrencilere nitelikli bir öğrenme deneyimi sunmayı hedeflemektedir.

Kitabın Tanıtımı

Kitap ünitelerden oluşmaktadır. Her ünite başında ünite kapak sayfası yer almaktadır. Ünite kapaklarında o ünitenin adı ve numarası bulunmaktadır. Klavuzda yer alan etkinlikler, adım adım uygulanacak şekilde bölümlere ayrılmıştır.

Ünite numarası

Ünite adı

1. ETKİNLİK ADI DİJİTAL İÇERİK HAZIRLAMA

Etkinliğin grup hâlinde ya da bireysel yapıldığını gösterir.

1. ETKİNLİK ADI DİJİTAL İÇERİK HAZIRLAMA

Fen liselerinde zorunlu olarak yaptırılacak etkinlikleri göstermektedir.

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin yapay zekâ, nanoteknoloji, mikroelektronik gibi modern teknoloji alanlarındaki fizik bilimiyle ilgili uygulamaları keşfetmesini amaçlamaktadır.

Etkinlik sonunda öğrencinin hangi beceriyi kazanacağını gösterir.

Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler; fizik biliminin yapay zekâ, nanoteknoloji ve mikroelektronik gibi bilim ve teknoloji alanlarındaki uygulamalarını tanıtan bilgi görseli, afiş, poster gibi materyaller hazırlayarak dijital ortamda paylaşabilir.

Programın zenginleştirme bölümünde verilen etkinliğin kapsamını gösterir.

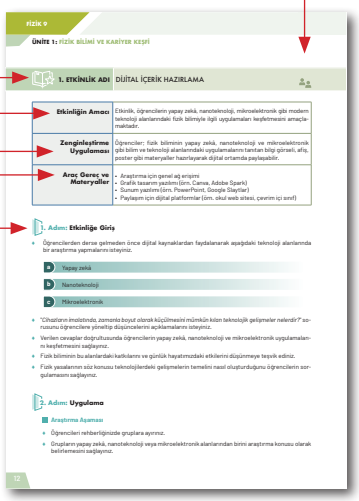
Araç Gereç ve Materyaller	• Araştırma için genel ağ erişimi • Grafik tasarım yazılımı (örn. Canva, Adobe Spark) • Sunum yazılımı (örn. PowerPoint, Google Slaytlar)

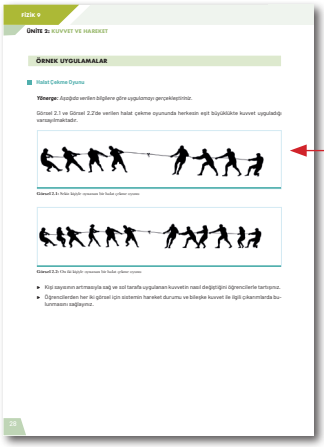
Etkinliğin gerçekleştirilmesi için gereken ve kullanılabilecek araç gereç, eğitim ortamları ve materyalleri gösterir.

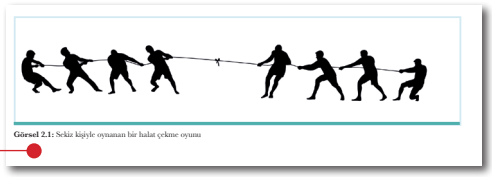
1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden derse gelmeden önce dijital kaynaklardan faydalanarak aşağıdaki teknoloji alanlarında bir araştırma yapmalarını isteyiniz.

Etkinliklerin adım adım uygulanacak şekilde bölümlere ayrıldığını gösterir.



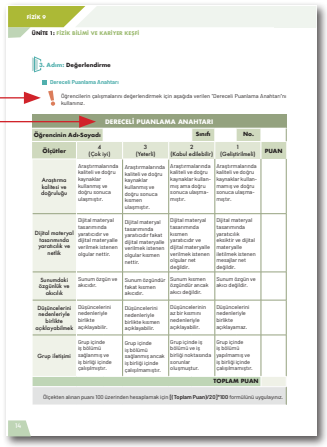




Görseller, sayfalara orantılı şekilde yerleştirilmiştir. Görsel açıklamaları, ayrıştırıcı yazım karakteri ve harf büyüklüğü dikkate alınarak verilmiştir. Açıklama ile görsel arasındaki bağlantının kolay algılanması için açıklamanın ait olduğu görsel yönlendirme oklarıyla gösterilmiştir.

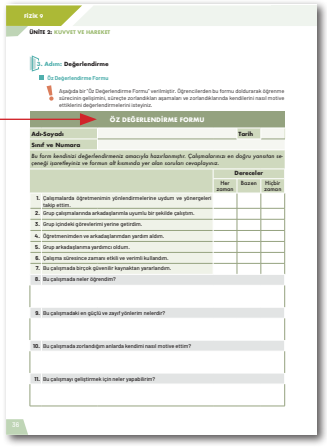
Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

Öğretmenin dikkat etmesi gereken hususlar, ikonlarla birlikte ayrıştırıcı yazım karakteri ve büyüklükle verilmiştir.



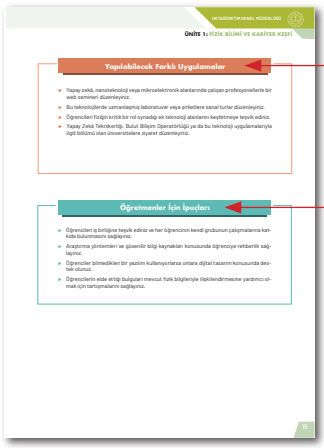
DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme adımlarında öğretmen tarafından yapılacak değerlendirmelere yer verilmiştir.



ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirme adımlarında öğrencinin kendini değerlendirebileceği ölçme ve değerlendirme araçlarına yer verilmiştir.



Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

Etkinlikler bittikten sonra planlanabilecek ek çalışmalar için de farklı etkinliklere yer verilmiştir.

Öğretmenler İçin İpuçları

Etkinliği gerçekleştiren öğretmene yararlı olabilecek bazı yönlendirmeler ve ipuçları bulunmaktadır.

SEMBOLLERİN AÇIKLAMASI

- Bireysel etkinlik
- Grup etkinliği
- Rehberli etkinlik
- Yıldızlı etkinlik
- Koruyucu eldiven kullanılacak deney
- Koruyucu gözlük kullanılacak deney
- Koruyucu önlük kullanılacak deney
- Yangın koruyucu kullanılacak deney

Su koçlarıyla ilgili makaleye ulaşmak için karekodu okutunuz.

Kitap genelinde kullanılan tüm karekodlar, akıllı cihazlarla okutularak ya da kitabın dijital kopyalarında karekod üzerine tıklanarak açılabilmektedir.

İçindekiler

1. ÜNİTE FİZİK BİLİMİ VE KARİYER KEŞFİ 11

Dijital İçerik Hazırlama	12
Fiziğe Yön Veren Bilim İnsanları	16
Kariyer Yolumda Fizik	20

2. ÜNİTE KUVVET VE HAREKET 25

Vektörel İşlemlerin Uygulamaları	26
Drama Etkinlikleri Senaryoları	33
Hız Göstergesi Tasarımı	38

3. ÜNİTE AKIŞKANLAR 43

Yük Ağır Çözüm Kolay	44
Akışkan Basıncının Uygulamaları	54
Rüzgâr Sörfü Tasarımı	60
İstediğim Yerde Dururum	66
Küçük Rüzgâr Büyük Hareket	73
Suyun Yumuşak Gücü	80
İlk Uçurtmam	86

4. ÜNİTE ENERJİ 91

Medyada Bilimsel Doğruluk	92
Kendi Kronometreni Tasarla	97
Termostatın Sırrı	102
Pasif Isıtma Yöntemleri ve Isı Pompaları	106
Isının Yayılması Üzerine Yenilikçi Çözümler	112
Küresel Isınma Üzerine Farkındalık	117

Kaynakça 121
Görsel ve Genel Ağ Kaynakçası Karekodu ... 121
Türkiye'nin Mülki İdari Bölümleri ile Kara ve Deniz Komşuları Haritası 122
Türk Dünyası Haritası 123

Kitabın dijital kopyalarında "İçindekiler" sayfasındaki başlıklar üzerine tıklayarak ilgili sayfalara ulaşabilirsiniz.

ÜNİTE 1

FİZİK BİLİMİ VE KARİYER KEŞFİ

1. ETKİNLİK ADI DİJİTAL İÇERİK HAZIRLAMA

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin yapay zekâ, nanoteknoloji, mikroelektronik gibi modern teknoloji alanlarındaki fizik bilimiyle ilgili uygulamaları keşfetmesini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler; fizik biliminin yapay zekâ, nanoteknoloji ve mikroelektronik gibi bilim ve teknoloji alanlarındaki uygulamalarını tanıtan bilgi görseli, afiş, poster gibi materyaller hazırlayarak dijital ortamda paylaşabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Araştırma için genel ağ erişimi • Grafik tasarım yazılımı (örn. Canva, Adobe Spark) • Sunum yazılımı (örn. PowerPoint, Google Slaytlar) • Paylaşım için dijital platformlar (örn. okul web sitesi, çevrim içi sınıf)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden derse gelmeden önce dijital kaynaklardan faydalanarak aşağıdaki teknoloji alanlarında bir araştırma yapmalarını isteyiniz.

a) Yapay zekâ

b) Nanoteknoloji

c) Mikroelektronik

- "*Cihazların imalatında, zamanla boyut olarak küçülmesini mümkün kılan teknolojik gelişmeler nelerdir?*" sorusunu öğrencilere yöneltip düşüncelerini açıklamalarını isteyiniz.
- Verilen cevaplar doğrultusunda öğrencilerin yapay zekâ, nanoteknoloji ve mikroelektronik uygulamalarını keşfetmesini sağlayınız.
- Fizik biliminin bu alanlardaki katkılarını ve günlük hayatımızdaki etkilerini düşünmeye teşvik ediniz.
- Fizik yasalarının söz konusu teknolojilerdeki gelişmelerin temelini nasıl oluşturduğunu öğrencilerin sorgulamasını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

Araştırma Aşaması

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Grupların yapay zekâ, nanoteknoloji veya mikroelektronik alanlarından birini araştırma konusu olarak belirlemesini sağlayınız.

- Öğrencilerden seçilen teknoloji alanlarıyla ilgili aşağıdaki konularda araştırma yapmasını isteyiniz.

a) Bu alanda yer alan fizik temel prensipleri

b) Güncel uygulama ve yenilikler

c) Toplumsal hayat ve günlük yaşam üzerindeki etkisi

Dijital Görsellerin Oluşturulması

Her grubun seçtiği teknoloji alanıyla ilgili aşağıdaki ögeleri içeren dijital bir materyal tasarlamasını sağlayınız.

a) Fizikle ilgili temel kavram ve ilkeleri açıklayan tanıtıcı görseller

b) Fizikle ilgili başlıca uygulama ve yenilikleri vurgulayan afişler

c) Söz konusu alanlardaki gelişmelerin toplumsal yaşam ve günlük hayata etkisini gösteren posterler

ç) Görsel, diyagram ve infografik gibi araçlar

Sunum

- Öğrencilerden grup arkadaşları arasından sunuyu yapacak bir sözcü seçmelerini isteyiniz.
- Grupların hazırladığı dijital materyalleri sınıfa sunmasını isteyiniz.
- Araştırılan konular hakkında bilgileri derinleştirmek amacıyla tartışma ortamı oluşturunuz.
- Derlenen bilgileri okul panosunda paylaşmak için dijital bir ekran oluşturunuz.
- Öğrencilerin çalışmalarını sergilemek için okul web sitesi, çevrim içi sınıf gibi platformları kullanınız.

Yaratıcılık

- Öğrencilerin insanların değişen ihtiyaçları ve gelişen teknoloji doğrultusunda gelecekte ne tür uygulamalar olabileceğiyle ilgili fikir yürütmelerini sağlayınız.
- Fikirlerini gerekçesiyle açıklamalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Dereceli Puanlama Anahtarı

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı-Soyadı			**Sınıfı**	**No.**	
Ölçütler	4 (Çok iyi)	3 (Yeterli)	2 (Kabul edilebilir)	1 (Geliştirilmeli)	**PUAN**
Araştırma kalitesi ve doğruluğu	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ve doğru sonuca ulaşmıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ve doğru sonuca kısmen ulaşmıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ama doğru sonuca ulaşmamıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmamış ve doğru sonuca ulaşmamıştır.	
Dijital materyal tasarımında yaratıcılık ve netlik	Dijital materyal tasarımında yaratıcıdır ve dijital materyalle verilmek istenen olgular nettir.	Dijital materyal tasarımında yaratıcıdır fakat dijital materyalle verilmek istenen olgular kısmen nettir.	Dijital materyal tasarımında kısmen yaratıcıdır ve dijital materyalle verilmek istenen olgular net değildir.	Dijital materyal tasarımında yaratıcılık eksiktir ve dijital materyalle iletilmek istenen mesajlar net değildir.	
Sunumdaki özgünlük ve akıcılık	Sunum özgün ve akıcıdır.	Sunum özgündür fakat kısmen akıcıdır.	Sunum kısmen özgündür ancak akıcı değildir.	Sunum özgün ve akıcı değildir.	
Düşüncelerini nedenleriyle birlikte açıklayabilmek	Düşüncelerini nedenleriyle birlikte açıklayabilir.	Düşüncelerini nedenleriyle birlikte kısmen açıklayabilir.	Düşüncelerinin az bir kısmını nedenleriyle açıklayabilir.	Düşüncelerini nedenleriyle birlikte açıklayamaz.	
Grup iletişimi	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grup içinde iş bölümü ve iş birliği noktasında sorunlar oluşmuştur.	Grup içinde iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
				TOPLAM PUAN	

Ölçekten alınan puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(Toplam Puan)/20]*100** formülünü uygulayınız.

Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

- Yapay zekâ, nanoteknoloji veya mikroelektronik alanlarında çalışan profesyonellerle bir web semineri düzenleyiniz.
- Bu teknolojilerde uzmanlaşmış laboratuvar veya şirketlere sanal turlar düzenleyiniz.
- Öğrencileri fiziğin kritik bir rol oynadığı ek teknoloji alanlarını keşfetmeye teşvik ediniz.
- Yapay Zekâ Teknikerliği, Bulut Bilişim Operatörlüğü ya da bu teknoloji uygulamalarıyla ilgili bölümü olan üniversitelere ziyaret düzenleyiniz.

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her öğrencinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Araştırma yöntemleri ve güvenilir bilgi kaynakları konusunda öğrenciye rehberlik sağlayınız.
- Öğrenciler bilmedikleri bir yazılım kullanıyorlarsa onlara dijital tasarım konusunda destek olunuz.
- Öğrencilerin elde ettiği bulguları mevcut fizik bilgileriyle ilişkilendirmesine yardımcı olmak için tartışmalarını sağlayınız.

2. ETKİNLİK ADI FİZİĞE YÖN VEREN BİLİM İNSANLARI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin önde gelen bilim insanlarının çalışmalarını ve fizik alanına katkılarını inceleyerek fiziğin gelişimi ve modern dünyadaki etkisi hakkında bilgi edinmelerini sağlamayı amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler bilim insanları ve bu bilim insanlarının fizik bilimine katkılarını içeren bir kitapçık hazırlayıp paylaşabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Araştırma için genel ağ erişimi • Kitapçık şablonları (dijital veya basılı) • Tasarım yazılımına erişim (isteğe bağlı) • Yazı malzemeleri • Bilgileri sergilemek için poster panosu

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Ülkemizde ve dünyada geçmişten günümüze öne çıkmış fizik bilim insanları hakkında genel bilgi veriniz.
- Bu bilim insanlarının fizik bilimine sundukları katkıları ve çalışmalarının fizik bilimi üzerindeki etkilerini düşünmeye teşvik ediniz.
- Geçmişte yapılan keşiflerin günümüz teknolojilerine nasıl temel oluşturduğuna dair örnekler vermelerini isteyiniz.

2. Adım: Uygulama

Araştırma Aşaması

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Her grubun araştırmak için bir veya birkaç fizik bilim insanı seçmesini sağlayınız.
- Öğrencilerin fizik bilimine katkı sağlamış bilim insanlarıyla ilgili aşağıdaki konularda araştırma yapmasını isteyiniz.

a) Bilim insanının öz geçmişi

b) Bilim insanının fizik bilimine katkı ve keşifleri

c) Bilim insanının bulduğu, geliştirdiği fizik ilke ve kavramları

ç) Bilim insanının çalışmalarının bilim ve toplum üzerindeki etkileri

Kitapçık Oluşturma

Her grubun aşağıdaki konuları içeren bir kitapçık tasarlamasını sağlayınız.

a. Bilim insanının kısa öz geçmişi hakkında bilgi verme

b. Bilim insanının bilime sağladığı önemli katkıların ve keşiflerin bir zaman çizelgesini oluşturma

c. Bilim insanının geliştirdiği fizik kavramlarının detaylı açıklamasını yapma

ç. Resim, diyagram ve çizelge gibi görsel ögelerden faydalanma

Sunum

- Öğrencilerden grup arkadaşları arasından sunuyu yapacak bir sözcü seçmelerini isteyiniz.
- Grupların hazırladığı kitapçıkları sınıfta sunmalarını isteyiniz.
- Araştırılan konular hakkında bilgileri derinleştirmek amacıyla tartışma ortamı oluşturunuz.

Yaratıcılık

- Grup üyelerinin kendilerini bir bilim insanının yerine koyarak ne tür çalışmalar yapmak istedikleriyle ilgili beyin fırtınası yapmasını sağlayınız.
- Beyin fırtınasının ardından yapacakları çalışmaların günlük yaşamda hangi kolaylıkları sağlayacağını ve bunların nedenlerini tartışmalarını sağlayınız.
- Yapacakları çalışmaların ülke ekonomisine ve dünya sorunlarına nasıl katkı sağlayabileceği konusunda bir tartışma ortamı oluşturunuz.
- Günümüzdeki keşiflerin gelecekteki teknolojiler için nasıl bir temel oluşturabileceğine dair örnekler vermelerini isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Dereceli Puanlama Anahtarı

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı-Soyadı		Sınıfı		No.	

Ölçütler	4 (Çok iyi)	3 (Yeterli)	2 (Kabul edilebilir)	1 (Geliştirilmeli)	PUAN
Araştırmanın Derinliği ve Doğruluğu	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ve doğru sonuca ulaşmıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ve kısmen doğru sonuca ulaşmıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ama doğru sonuca ulaşmamıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmamış ve doğru sonuca ulaşmamıştır.	
Kitapçık tasarımında yaratıcılık ve netlik	Kitapçık tasarımında yaratıcıdır ve kitapçıkta verilmek istenen olgular nettir.	Kitapçık tasarımında yaratıcıdır fakat kitapçıkta verilmek istenen olgular kısmen nettir.	Kitapçık tasarımında kısmen yaratıcıdır fakat kitapçıkta verilmek istenen olgular net değildir.	Kitapçık tasarımında yaratıcı değildir ve kitapçıkta verilmek istenen olgular net değildir.	
Sunumdaki özgünlük ve akıcılık	Sunum özgündür ve akıcıdır.	Sunum özgündür ama kısmen akıcıdır.	Sunum kısmen özgündür ve akıcı değildir.	Sunum özgün ve akıcı değildir.	
Düşüncelerini nedenleriyle birlikte açıklayabilmek	Düşüncelerini nedenleriyle birlikte açıklayabilir.	Düşüncelerini nedenleriyle birlikte kısmen açıklayabilir.	Düşüncelerinin az bir kısmını nedenleriyle açıklayabilir.	Düşüncelerini nedenleriyle birlikte açıklayamaz.	
Grup iletişimi	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grup içinde iş bölümü ve iş birliği noktasında sorunlar oluşmuştur.	Grup içinde iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
				TOPLAM PUAN	

Ölçekten alınan puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(Toplam Puan)/20]*100** formülünü uygulayınız.

Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

- Fizik bilimine katkı sağlamış Türk bilim insanı veya bilim tarihçisinden yardım alarak bir konferans organize ediniz.
- Fizik bölümü olan bir bilim müzesi veya üniversiteye ziyaret düzenleyiniz.

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her öğrencinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Araştırma yöntemleri ve güvenilir bilgi kaynakları konusunda öğrenciye rehberlik sağlayınız.
- Öğrenciler bilmedikleri bir yazılım kullanıyorsa onlara kitapçık tasarımında destek olunuz.
- Öğrencilerin elde ettiği bulguları mevcut fizik bilgileriyle ilişkilendirmelerine yardımcı olmak için tartışmalarını sağlayınız.

3. ETKİNLİK ADI KARİYER YOLUMDA FİZİK

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin bilim ve teknoloji alanındaki kurum ve kuruluşlarda yer alan fizik bilimine dayalı uygulamaların fiziğin alt dallarıyla ilişkisini keşfetmesini ve bu tür kuruluşlarda çalışmak için gereken nitelikleri değerlendirmesini sağlamayı amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, HAVELSAN (Hava Elektronik Sanayii) ve ROKETSAN'ın (Roket Sanayii ve Ticaret AŞ) fizik bilimiyle ilişkili yürüttüğü çalışmaların yer aldığı bir broşür oluşturabilir. Öğrencilerden hazırladıkları broşürü ilgili kurum veya kuruluşla paylaşmaları istenebilir. Ayrıca öğrenci, benzer nitelikteki kurum ve kuruluşlarda çalışmak için gerekli koşullar hakkında bir tablo hazırlayabilir ve bunu okul panosuna asarak arkadaşlarıyla paylaşabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Araştırma için genel ağ erişimi • Broşür şablonları (dijital veya basılı) • Tasarım yazılımına erişim (isteğe bağlı) • Yazı malzemeleri • Bilgileri sergilemek için poster panosu

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- HAVELSAN ve ROKETSAN hakkında kısa bir bilgi veriniz.
- Öğrencileri her iki kuruluşun fizik alanındaki rollerini, fizik ve teknolojiye katkılarını düşünmeye teşvik ediniz.
- HAVELSAN ve ROKETSAN projelerinde yararlanılan fizik alt dallarına örnekler veriniz (mekanik, elektromanyetizma, termodinamik vb.).

2. Adım: Uygulama

Araştırma Aşaması

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Her grubu HAVELSAN veya ROKETSAN' ı araştırmaları için görevlendiriniz.

- Öğrencilerden aşağıdaki konular doğrultusunda söz konusu kuruluşlarla ilgili bir araştırma yapmalarını isteyiniz.

a. Kuruluşun yürüttüğü proje türleri

b. Kuruluşun projelerde yararlandığı fizik alt dalları ve fizik uygulamaları

c. Kuruluşta çalışabilmek için sahip olunması gereken nitelik ve beceriler

ç. Kuruluşun çalışma ortamı ve kurum kültürü

Broşür Oluşturma

Her grubun aşağıdaki konuları içeren bir broşür tasarlamasını sağlayınız.

a. Araştırılan kurum ya da kuruluş hakkında genel bilgi

b. Kuruluşun yaptığı proje örnekleri ve projelerin ilişkili olduğu fizik alt dalları

c. Bu kuruluşlardaki kariyer fırsatları ve söz konusu kuruluşlarda çalışabilmek için taşınması gereken nitelikler hakkında bilgi

ç. Resim, diyagram ve çizelge gibi görsel yardımcılar

Sunum

- Öğrencilerden grup arkadaşları arasından sunuyu yapacak bir sözcü seçmelerini isteyiniz.
- Grupların hazırladığı broşürleri sınıf arkadaşlarına sunmasını isteyiniz.
- Konu hakkında bilgileri derinleştirmek amacıyla tartışma ortamını teşvik ediniz.

Yaratıcılık

- Her grubun HAVELSAN ve ROKETSAN gibi kuruluşlarda çalışsalardı ne tür projeler yapmak isteyecekleriyle ilgili beyin fırtınası yapmalarını sağlayınız.
- Beyin fırtınası sonrasında ürettikleri projelerde fiziğin hangi alt dallarından faydalandıklarıyla ilgili tartışma ortamı oluşturunuz.
- Öğrencilerin, insanların değişen ihtiyaçları ve gelişen teknoloji doğrultusunda gelecekte fizikle ilgili uygulamaların yer aldığı kurum ve kuruluşlarda ne gibi değişimler olabileceği hakkında fikir yürütmesini sağlayınız.

3. Adım: Değerlendirme

Dereceli Puanlama Anahtarı

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı-Soyadı			**Sınıfı**	**No.**	
Ölçütler	4 (Çok iyi)	3 (Yeterli)	2 (Kabul edilebilir)	1 (Geliştirilmeli)	**PUAN**
Araştırma kalitesi ve doğruluğu	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ve doğru sonuca ulaşmıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ve kısmen doğru sonuca ulaşmıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmış ama doğru sonuca ulaşamamıştır.	Araştırmalarında kaliteli ve doğru kaynaklar kullanmamış ve doğru sonuca ulaşamamıştır.	
Broşür tasarımında yaratıcılık ve netlik	Broşür tasarımında yaratıcıdır ve broşürde verilmek istenen olgular nettir.	Broşür tasarımında yaratıcıdır fakat broşürde verilmek istenen olgular kısmen nettir.	Broşür tasarımında kısmen yaratıcıdır fakat broşürde verilmek istenen olgular net değildir.	Broşür tasarımında yaratıcı değildir ve broşürde verilmek istenen olgular net değildir.	
Sunumdaki özgünlük ve akıcılık	Sunum özgündür ve akıcıdır.	Sunum özgündür ama kısmen akıcıdır.	Sunum kısmen özgündür ancak akıcı değildir.	Sunum özgün ve akıcı değildir.	
Proje üretebilmek ve ürettiği projeyi fizik alt dallarıyla ilişkilendirmek	Proje üretebilir ve ürettiği projeyi ilgili fizik alt dallarıyla ilişkilendirir.	Proje üretebilir ve ürettiği projeyi ilgili fizik alt dallarıyla kısmen ilişkilendirir.	Proje üretebilir ama ürettiği projeyi ilgili fizik alt dallarıyla ilişkilendiremez.	Proje üretememiştir.	
Grup iletişimi	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grup içinde iş bölümü ve iş birliği anlamında sorunlar oluşmuştur.	Grup içinde iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
				TOPLAM PUAN	

Ölçekten alınan puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(Toplam Puan)/20]*100** formülünü uygulayınız.

Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

- HAVELSAN veya ROKETSAN'da çalışan bir uzmandan yardım alarak konferans organize ediniz.
- Bu kuruluşlardan birine bir saha gezisi düzenleyiniz.
- Öğrencileri fiziğin kritik bir rol oynadığı benzer kurum ve kuruluşları keşfetmeye teşvik ediniz.

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her öğrencinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Araştırma yöntemleri ve güvenilir bilgi kaynakları konusunda öğrenciye rehberlik sağlayınız.
- Öğrenciler bilmedikleri bir yazılım kullanıyorsa broşür tasarımında onlara destek olunuz.
- Öğrencilerin bulgularını mevcut fizik bilgileriyle ilişkilendirmesine yardımcı olmak için tartışmalarını sağlayınız.

ÜNİTE 2

KUVVET VE HAREKET

1. ETKİNLİK ADI VEKTÖREL İŞLEMLERİN UYGULAMALARI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin teorik, pratik ve görsel yollarla vektörlerin toplamını ve bileşkesini anlamalarını, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerini ve vektörlerin günlük hayattaki uygulamalarını keşfetmelerini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Bileşke vektör hesaplanırken reel sayı ile çarpılmış vektörlerin toplanmasına yönelik uygulamalar yapılabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Grafik kâğıdı • Cetvel ve açıölçer • Hesap makinesi • Vektör hesaplama yazılımına erişim (isteğe bağlı)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Büyüklük ve yönlerine odaklanarak gündelik hayatta kullanılan vektörel nicelikler üzerine bir sınıf tartışması yapınız.
- Bir vektörün yönünü değiştirmeden vektörün reel bir sayı ile çarpılmasını açıklayınız.

2. Adım: Uygulama

Araştırma Aşaması

- k bir reel sayı ve $\vec{A}$ ise bir vektör olmak üzere bir vektör ile reel sayı çarpımının formülünü aşağıdaki gibi veriniz:
  $k \cdot \vec{A}$
- Çıkan sonuç ile A vektörünün doğrultu ve yönlerinin aynı olup olmayacağı hakkında bir tartışma başlatınız.
- İki vektörün nasıl toplanacağını aşağıdaki matematiksel modelle gösteriniz:
  $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$

UYGULAMA PROBLEMLERİ

- Öğrencilere reel bir sayı ile çarpma ve toplama işlemleri yapması için birkaç vektör veriniz. Vereceğiniz örnek vektörlerin hem x hem de y ekseninde bileşeni bulunabilecek özellikte olmasına dikkat ediniz.

Vektör	x bileşeni	y bileşeni
A	4	5
B	7	6

- A vektörünün 3 ile ve B vektörünün -2 ile çarpılmasını ve sonuçların ayrı bir tabloda öğrenciler tarafından gösterilmesini sağlayınız.

  $\vec{R} = 3\vec{A} + (-2\vec{B})$ vektörünün hesaplanmasını sağlayınız.

Vektör	x bileşeni	y bileşeni
3A		
-2B		
R		

Görsel Temsil

- Yukarıdaki vektörlerin öğrenciler tarafından grafik kâğıdına çizilmesini sağlayınız.
- Vektör büyüklüğü ve yönünü doğru bir şekilde göstermek için cetvel ve açıölçer kullanınız.
- Orijinal vektörler, ölçeklendirilmiş vektörler ve sonuçtaki bileşke vektörün çizilmesini sağlayınız.

! Vektörleri ve işlemlerini görselleştirmek için vektör hesaplama yazılımlarından yararlanılabilir.

Uygulama ve Genelleme

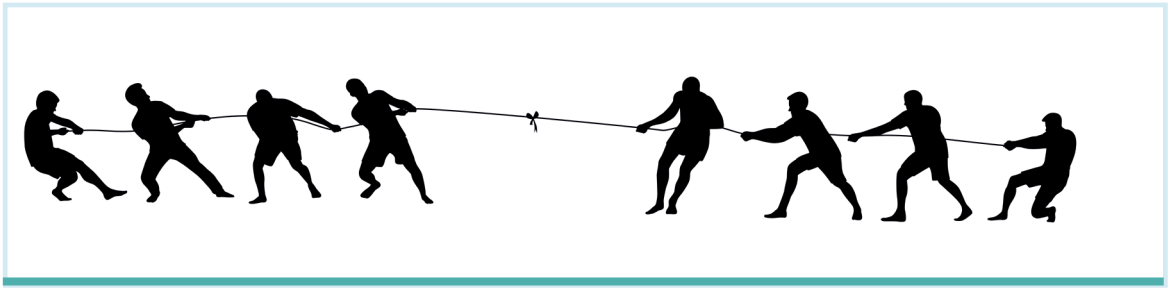
- Vektör toplama işlemi ve ölçeklendirmenin uygulandığı günlük hayat örneklerini öğrencilerle paylaşınız.
- Öğrencilerden bileşke vektörün, işleme giren vektörlerin toplamı yerine kullanılabileceği günlük hayattan örnekler vermelerini isteyiniz.
- Aşağıda verilen örnekleri öğrencilerle birlikte inceleyiniz ve onlardan vektörlerin günlük hayattaki kullanımlarıyla ilgili çıkarımlarda bulunmalarını isteyiniz.

ÖRNEK UYGULAMALAR

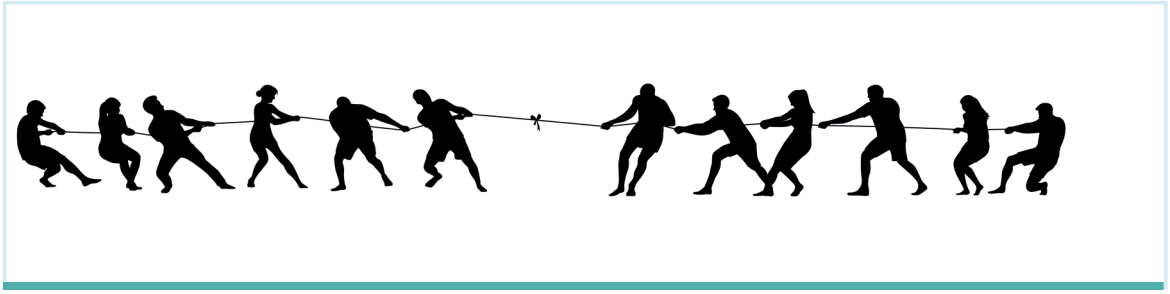
Halat Çekme Oyunu

Yönerge: *Aşağıda verilen bilgilere göre uygulamayı gerçekleştiriniz.*

Görsel 2.1 ve Görsel 2.2'de verilen halat çekme oyununda herkesin eşit büyüklükte kuvvet uyguladığı varsayılmaktadır.



Görsel 2.1: Sekiz kişiyle oynanan bir halat çekme oyunu



Görsel 2.2: On iki kişiyle oynanan bir halat çekme oyunu

- Kişi sayısının artmasıyla sağ ve sol tarafa uygulanan kuvvetin nasıl değiştiğini öğrencilerle tartışınız.
- Öğrencilerden her iki görsel için sistemin hareket durumu ve bileşke kuvvet ile ilgili çıkarımlarda bulunmasını sağlayınız.

Gemileri Çeken Römorkörler

Yönerge: *Aşağıda verilen bilgilere göre uygulamayı gerçekleştiriniz.*

Aşağıda Görsel 2.3'te bir yük gemisini iten üç adet römorkör, Görsel 2.4'te ise kömür yüklü mavnayı çeken bir römorkör gösterilmiştir (Görsel 2.3'te her bir römorkörün gemiyi eşit büyüklükte kuvvetle ve aynı yöne ittiğini kabul ediniz).

Görsel 2.3: Üç römorkör tarafından itilen yük gemisi

Görsel 2.4: Römorkör tarafından çekilen kömür yüklü bir mavna

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Görsel 2.3'te römorkörlerin uyguladığı kuvvetlerin yönlerinin farklı olması durumunda geminin nasıl hareket edebileceğini öğrencilerin tahmin etmelerini isteyiniz. Öğrencilerden römorkörlerin itiş yönlerine bağlı olarak gemi hareketlerinde oluşabilecek üç durumu belirlemelerini ve bu sonuçları grafik kâğıdına çizerek göstermelerini sağlayınız.
- Görsel 2.4'te birden fazla römorkör kullanılması veya römorkörün uyguladığı kuvvetin değişmesi durumunda mavnanın hareketinin nasıl etkileneceği ile ilgili bir tartışma başlatınız. Öğrencilerden aynı ve farklı doğrultuda çeken römorkörlerin oluşturabileceği üç farklı net kuvvet olasılığını grafik kâğıdına çizmelerini isteyiniz.
- Her grubun kendi bulduğu olasılıklarla ilgili bileşke vektörlerini hesaplamasını sağlayınız. Hesaplamalarda yapılan işlem adımlarının grafik kâğıdında gösterilmesi gerektiğini hatırlatınız.
- Grupların, işlem adımları ve sonuçlarını grafiklerle birlikte sınıfa açıklamalarını sağlayınız.
- Etkinlik kapsamında kullanılan ilkelerin fizik, mühendislik ve bilgisayar grafikleri gibi alanlarda nasıl uygulanabileceği hakkında sınıfta bir tartışma başlatınız.
- Öğrencileri vektör işlemlerinin katkı sağladığı diğer alanları (haritada yön bulma, fizikteki kuvvetler, hız bileşenleri vb.) araştırmaya teşvik ediniz.

3. Adım: Değerlendirme

Dereceli Puanlama Anahtarı

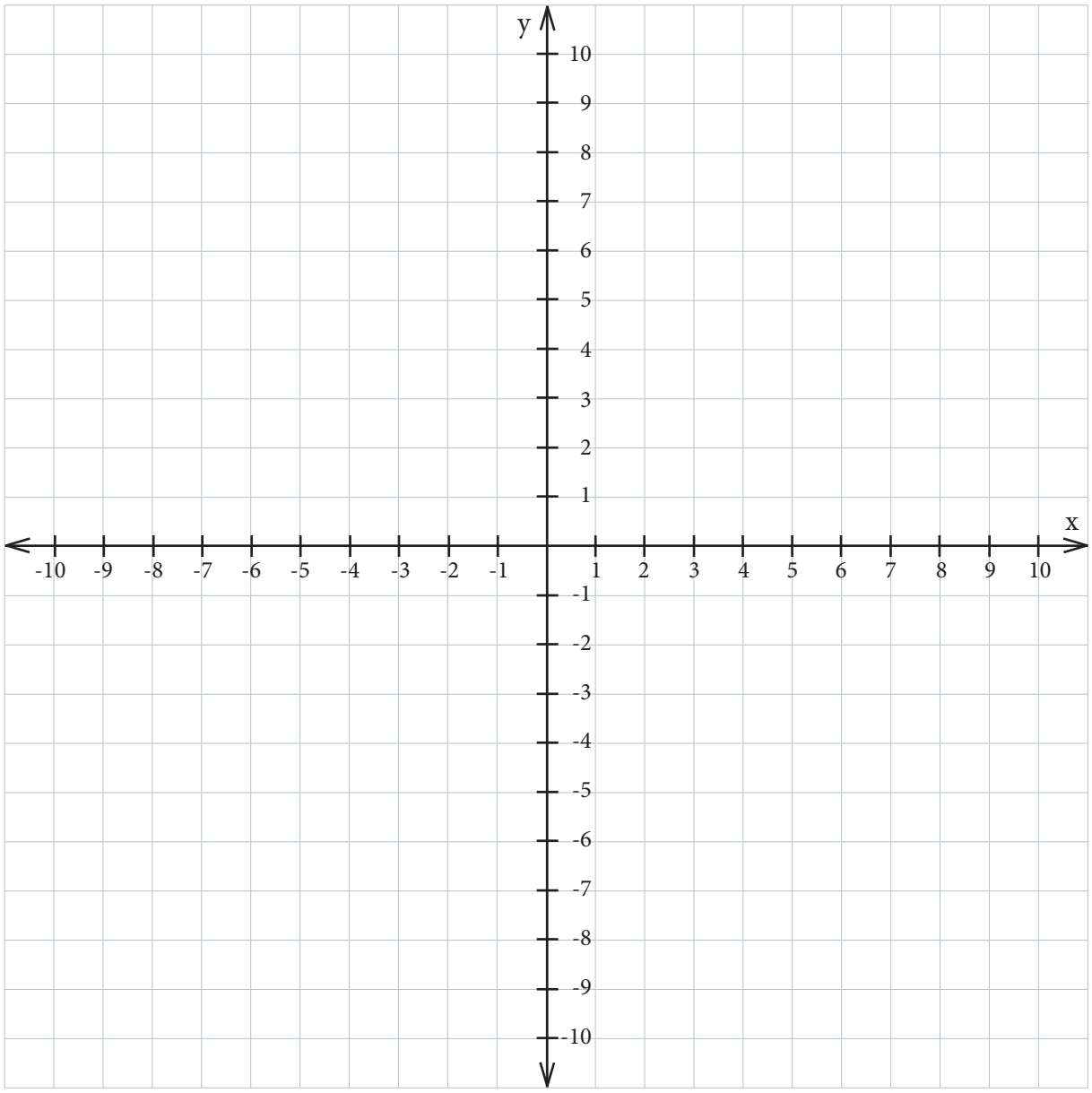
Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı-Soyadı		**Sınıfı**		**No.**	
Ölçütler	4 (Çok iyi)	3 (Yeterli)	2 (Kabul edilebilir)	1 (Geliştirilmeli)	**PUAN**
Vektörlerin çarpım sonuçlarını tabloda gösterebilme	Bütün bileşenler tabloda doğru bir şekilde gösterilmiştir.	Bileşenler yazılırken en fazla bir hata yapılmıştır.	Birden fazla bileşende hata yapılmıştır.	Bileşenlerin hiçbiri tabloda doğru gösterilmemiştir.	
Vektörleri grafik kâğıdına çizerek bileşke vektörü hesaplama	Vektörleri doğru bir şekilde çizmiş ve bileşke vektörünü hesaplamıştır.	Vektörler doğru bir şeklide çizilmiş fakat bileşke vektörü doğru hesaplanamamıştır.	Vektörlerden biri yanlış çizilmiş ve hesaplama yapılamamıştır.	Vektörler grafik kâğıdına çizilememiş ve hesaplama yapılamamıştır.	
Vektörel toplamlarla ilgili günlük hayattan örnekler vererek bunların amaçlarını açıklama	Günlük hayattan birden fazla örnek vererek fizik dersiyle bu örnekleri doğru bir şekilde ilişkilendirmiştir.	Günlük hayattan birden fazla örnek vermiş ancak bunların derste öğrenilenlerle ilişkisini doğrudan kuramamıştır.	Günlük hayattan birden fazla örnek verememiştir.	Konuyla ilgili olarak bir günlük hayat örneği verilememiştir.	
Etkinlikteki olası durumları bularak grafik kâğıdında gösterebilme (2. yönerge b.)	Olası üç durum oluşturulmuş ve bu durumlar grafik kâğıdına doğru bir şekilde çizilmiştir.	Olası durumlar belirtilmiş fakat grafik kâğıdına eksik çizilmiştir.	Üçten az olası durum belirtilebilmiştir.	Herhangi bir olası durum belirtilememiştir.	
Etkinlikteki olası durumları bularak grafik kağıdında gösterebilme (2. yönerge c.)	Olası üç durum oluşturulmuş ve bu durumlar grafik kâğıdına doğru bir şekilde çizilebilmiştir.	Olası durumlar belirtilmiş fakat grafik kâğıdına eksik çizilmiştir.	Üçten az olası durum belirtilebilmiştir.	Herhangi bir olası durum belirtilememiştir.	
				TOPLAM PUAN	

Ölçekten alınan puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(Toplam Puan)/20]*100** formülünü uygulayınız.

EK 1: Grafik çizim kâğıdı



Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

- Vektör işlemleri yapabilen bir yazılım kullanarak 30°, 60° ve 120° açılar yapan vektörlerin toplama işlemlerini öğrencilere yaptırınız.
- Bir kuvvet vektörünün pozitif ve negatif tam sayılarla çarpılması sonucunda türetilen en az üç yeni vektörün bileşkelerinin alabileceği değer aralıklarını öğrencilerden belirlemelerini isteyiniz.
- Öğrencileri bu etkinlikteki durumların kullanıldığı alanları keşfetmeye teşvik ediniz.

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her öğrencinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Araştırma yöntemleri ve güvenilir bilgi kaynaklarının öğrenciler tarafından belirlenmesini isteyiniz.
- Öğrenciler bilmedikleri bir yazılım kullanıyorsa vektör işlemlerini yaparken onlara destek olunuz.
- Kitap, tez, makale gibi yazılı kaynakların yanı sıra .edu ve .gov uzantılı internet adreslerini kullanabileceklerini öğrencilerinize hatırlatınız.
- Öğrencilerin bulgularını mevcut fizik bilgileriyle ilişkilendirmelerine yardımcı olmak için tartışmalarını teşvik ediniz.

2. ETKİNLİK ADI DRAMA ETKİNLİKLERİ SENARYOLARI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, hareketin temel kavramlarının günlük hayatla ilişkisini, öğrencilerin hazırladığı drama senaryoları aracılığıyla yansıtarak konunun kavranmasını sağlamayı amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Performans ödevi olarak verilen drama etkinlikleri senaryolarına konuyla ilişkili üçten fazla kavram dâhil edilerek uygulamalar zenginleştirilebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Genel ağ erişimi olan bir cihaz • Hareketin temel kavramlarıyla ilgili görseller • Otoyol sürat sınırı ve yeşil dalga sistemiyle ilgili görseller

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Referans noktası, konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, anlık sürat, ortalama sürat, hız, anlık hız, ortalama hız, ivme gibi kavramlarla ilgili hazırladığınız görselleri öğrencilerle paylaşınız.
- Özellikle hız-sürat ve yer değiştirme-alınan yol kavramları arasındaki farkın öğrenciler tarafından irdelenmesini sağlayınız.

ALTERNATİF DRAMA SENARYOLARI

Aşağıda hareketin temel kavramlarıyla ilgili günlük hayatta karşılaşılabilecek bazı örnek olaylar verilmiştir. Bu olayları ve bunlardan yola çıkarak oluşturulabilecek senaryoları öğrencilerle tartışınız.

Örnek Olay 1

Öğrencilerden şüpheli bir aracı kovalayan trafik polisi olduklarını hayal etmelerini isteyiniz. Bu sırada polis tarafından haber merkezine anlık olarak bilgi verilmektedir. Telsizden hem polis aracının hareketi hem de kaçan şüpheli aracın hareketi hakkında bilgi vermelerini sağlayacak bir senaryo yazmalarını isteyiniz. Verecekleri bilgilerde hareketin güzergâhı, yönü, anlık konumun dışında anlık hız, ortalama hız, yer değiştirme, alınan yol ve eğer araçların hızı değişiyorsa ivmeleri hakkında bilgi verebileceklerini öğrencilere hatırlatınız. Haber merkezindeki polisin de trafik polisine hareketin temel kavramlarıyla ilgili başka neler sorabileceği hakkında öğrencilerden fikir yürütmelerini isteyiniz.

Örnek Olay 2

Trafikteki akışın güvenli, hızlı ve düşük yakıt maliyetiyle gerçekleşmesi için yeşil dalga sistemi kullanılmaktadır (Görsel 2.5). Bu sistem trafiğin yoğun olduğu yerlerde birbirini takip eden sinyalize kavşaklardaki kırmızı ışıklara yakalanmadan geçebilmeyi sağlar. Levhada bulunan hız değerine bağlı kalarak gidildiğinde sinyalize kavşaklardaki ışıklar yeşile döner. Öğrencilerden yaşadıkları çevredeki bir yol güzergâhında yeşil dalga sistemi planlamalarını isteyiniz. Yaptıkları planlamayı Karayolları Genel Müdürlüğü yetkililerine sunmak üzere bir senaryoya dönüştürmelerine yardım ediniz. Bu senaryoda güzergâhtaki trafik akışına olumlu etkisi olacak sistemi, hareketin temel kavramlarından olan ortalama sürat, anlık sürat, alınan yol ve ivme gibi kavramlardan yararlanarak açıklayabilmelerini sağlayınız. Trafik ışıklarında durmamak için süratini artıran ya da ışık ihlali yapan araç sayısının bu sistem sayesinde azalacağını, böylece sistemin trafikte can güvenliğinin korunmasına katkı sağlayacağını vurgulayınız. Sistemin yakıt ekonomisi ve çevre kirliliğinin önlenmesi gibi konularda sağladığı önemin de senaryoda ön plana çıkarılması gerektiğini öğrencilere hatırlatınız. Böylece senaryoda öğrencilerin planlamayı sundukları yetkilileri söz konusu sistemin uygulanmasına ikna etmelerinin önünü açınız. Ardından öğrencilerle yeşil dalga sisteminin avantajlarıyla ilgili kısa bir beyin fırtınası etkinliği yapınız.

Görsel 2.5: Yeşil dalga sistemi tabelası

Örnek Olay 3

Görsel 2.6: Anlık hız radarı tabelası

Görsel 2.7: Ortalama hız tespit radarı tabelası

Öğrencilere anlık hız radarları ile ortalama hız tespit radarları hakkında kısa bir bilgilendirme yapınız (Görsel 2.6, Görsel 2.7). Öğrencilerden trafik yoğunluğu fazla olan bir ilin yöneticilerinin ildeki çevre yoluna bir radar sistemi kurmak istediğini ve bunun için kendilerinin bulunduğu kuruma başvurduğunu düşünmelerini isteyiniz. Öğrencilere iki radar türünün de çalışma ilkesi, kullanım kolaylığı, maliyeti gibi konuları içeren bir brifing senaryosu hazırlamalarını söyleyiniz. Hazırlayacakları senaryoda konum, referans noktası, yer değiştirme, alınan yol, hız, sürat, anlık sürat, anlık hız, ortalama sürat, ortalama hız ve ivme kavramlarını kullanmalarını sağlayınız. Ülkemizde anlık hız radarlarının yerini ortalama hız tespit radarlarının almaya başladığını belirtiniz. Öğrencilerden bu durumun nedenleri üzerine araştırmalar yapmalarını isteyiniz. Araştırmalarından yola çıkarak gerekçeli bir şekilde ortalama hız tespit radarlarını yöneticilere önermeleri gerektiğini öğrencilere belirtiniz.

2. Adım: Uygulama

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Öğrencilerden senaryolarını özgün bir şekilde oluşturmalarını ve bu senaryolar doğrultusunda drama etkinliği yapmalarını sağlayınız.
- Etkinliği gerçekleştiren grupta yer almayan öğrencilerden sergilenen canlandırmaları gözlemlemelerini ve sunulan verileri kaydetmelerini isteyiniz.
- Bütün gruplar etkinliklerini tamamladıktan sonra hareketin temel kavramları, sürat sınırlarına uymanın can güvenliği açısından önemi ve trafik düzenlemelerinin ülke ekonomisine katkısı bakımından öğrencilerle birlikte genel bir değerlendirme yapınız.

3. Adım: Değerlendirme

Öz Değerlendirme Formu

Aşağıda bir "Öz Değerlendirme Formu" verilmiştir. Öğrencilerden bu formu doldurarak öğrenme sürecinin gelişimini, süreçte zorlandıkları aşamaları ve zorlandıklarında kendilerini nasıl motive ettiklerini değerlendirmelerini isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-Soyadı		**Tarih**	
Sınıf ve Numara			

Bu form kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru yansıtan seçeneği işaretleyiniz ve formun alt kısmında yer alan soruları cevaplayınız.

		Dereceler		
		Her zaman	Bazen	Hiçbir zaman
1.	Çalışmalarda öğretmenimin yönlendirmelerine uydum ve yönergeleri takip ettim.			
2.	Grup çalışmalarında arkadaşlarımla uyumlu bir şekilde çalıştım.			
3.	Grup içindeki görevlerimi yerine getirdim.			
4.	Öğretmenimden ve arkadaşlarımdan yardım aldım.			
5.	Grup arkadaşlarıma yardımcı oldum.			
6.	Çalışma süresince zamanı etkili ve verimli kullandım.			
7.	Bu çalışmada birçok güvenilir kaynaktan yararlandım.			
8.	Bu çalışmada neler öğrendim?			
9.	Bu çalışmadaki en güçlü ve zayıf yönlerim nelerdir?			
10.	Bu çalışmada zorlandığım anlarda kendimi nasıl motive ettim?			
11.	Bu çalışmayı geliştirmek için neler yapabilirim?			

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencilerden kendi hayatlarından veya çevrelerinden örnek alarak yeni senaryolar geliştirmelerini isteyiniz.
- Özellikle hız, sürat, alınan yol, yer değiştirme gibi kavramlarla ilgili beyin fırtınası oturumları düzenleyerek öğrencilerin kavramlar arasındaki farkları daha iyi anlamalarını sağlayınız.
- Drama etkinliği sonrasında, her grubun performansını değerlendirerek geri bildirim veriniz. Ayrıca drama etkinlikleri sırasında kullanılan fiziksel kavramlar hakkında sınıf genelinde bir tartışma başlatabilirsiniz.
- Mümkünse ilgili bir uzmandan bu tür konularda bilgi alabileceğiniz bir çevrim içi oturum organize ediniz.
- Öğrencileri, senaryolarını gerçek hayatta karşılaşabilecekleri durumlarla bağlantı kurarak geliştirmeye teşvik ediniz.

3. ETKİNLİK ADI HIZ GÖSTERGESİ TASARIMI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, teorik bilgilerin yanı sıra hareketin temel prensiplerinin günlük hayatta uygulanmasını sağlamayı ve öğrenmeyi derinleştirmeyi amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Arabaların sürat göstergelerini hız göstergesine dönüştürmek için teknolojik model önerisi hazırlanabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Genel ağ erişimi olan cihaz • GPS özelliği olan cihaz • Harita ve jiroskop

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Hız ve Sürat Kavramlarının Temel Farklılıkları

Meteoroloji Genel Müdürlüğünün son tahminlerine göre denizlerimizde fırtına beklenmiyor. Karadeniz Bölgesi'nde hava parçalı ve az bulutlu, Doğu Karadeniz'de sağanak ve gök gürültülü sağanak yağış bekleniyor. Rüzgâr, Batı Karadeniz'de kuzey ve kuzeydoğudan 3 ila 5, öğleden sonra ise batısında yer yer 6 kuvvetinde esecek; Doğu Karadeniz'de ise batı ve kuzeybatıdan, öğleden sonra güneydoğudan 3 ila 5 kuvvetinde esmesi bekleniyor. Dalga 1,0 ila 2,0 m ve görüş iyi, yağış anında ortadadır.

Tablo 2.1: Sayı olarak ifade edilen rüzgârın büyüklüğü BOFOR olarak tanımlanır ve bu birçok farklı birimle de ifade edilebilir. Aşağıda Rüzgâr Bofor Skalası verilmiştir. ***Not:*** *Knot, saatte bir deniz miline eşit hız birimidir.*

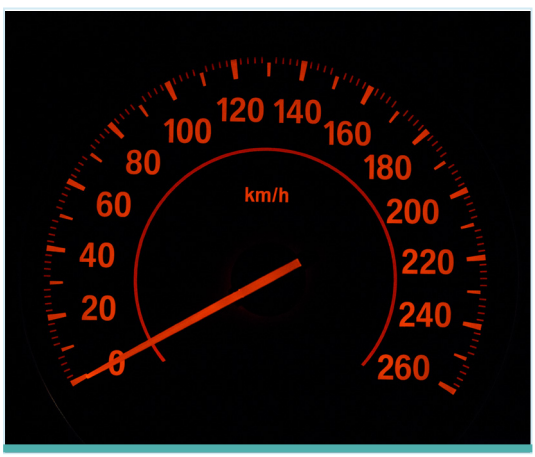
BOFOR	Rüzgârın Tanımı	Açık ve Düz Alanda 10 m Yükseklikteki Tanımlanmış Rüzgâr Hız Sınırları			
		Knot	m/sn	Km/h	mph
0	Sakin	1	0-0.2	1	1
1	Esinti	1-3	0.3-1.5	1-5	1-3
2	Hafif Rüzgâr	4-6	1.6-3.3	6-11	4-7
3	Tatlı Rüzgâr	7-10	3.4-5.4	12-19	8-12
4	Orta Rüzgâr	11-16	5.5-7.9	20-28	13-18
5	Sert Rüzgâr	17-21	8.0-10.7	29-38	19-24
6	Kuvvetli Rüzgâr	22-27	10.8-13.8	39-49	25-31
7	Fırtınamsı Rüzgâr	28-33	13.9-17.1	50-61	32-38
8	Fırtına	34-40	17.2-20.7	62-74	39-46
9	Kuvvetli Fırtına	41-47	20.8-24.4	75-88	47-54
10	Tam Fırtına	48-55	24.5-28.4	89-102	55-63
11	Çok Şiddetli Fırtına	56-63	28.5-32.6	103-117	64-72
12	Harikeyn (Orkan)	64 ve daha fazlası	32.7 ve daha fazlası	118 ve daha fazlası	73 ve daha fazlası

- Yukarıda verilen deniz tahmin bültenindeki kavramları öğrencilerle birlikte inceleyiniz. Öğrencilerin, hız ve sürat kavramlarının hangi özellikleri bakımından farklılaştığını rüzgârla ilgili verilerden yola çıkarak tartışmasını sağlayınız.
- Gündelik hayatta sıklıkla birbiri yerine kullanılan bu kavramların doğru kullanımıyla ilgili örnekler veriniz.
- Öğrencilerinizden de bu örnekleri çoğaltmalarını isteyiniz.

Arabalardaki Sürat Göstergeleri ve Özellikleri

- Anlık süratin okunduğu araçlarda yer alan göstergelerin çalışma prensibi hakkında öğrencilerin bilgi toplamasını sağlayınız (Görsel 2.8).
- km/h olarak simgelenen ve anlık sürati kilometre/saat cinsinden veren göstergelerin dışında başka birim sistemleriyle çalışan göstergelerin olup olmadığını araştırmasını öğrencilerden isteyiniz.

  Örnek: mph (mil/saat)
- Hazırlık aşamasındaki araştırmalar sırasında öğrencilerin güvenilir bilgi kaynaklarını kullandığından emin olunuz.



Görsel 2.8: Sürat göstergesi

2. Adım: Uygulama

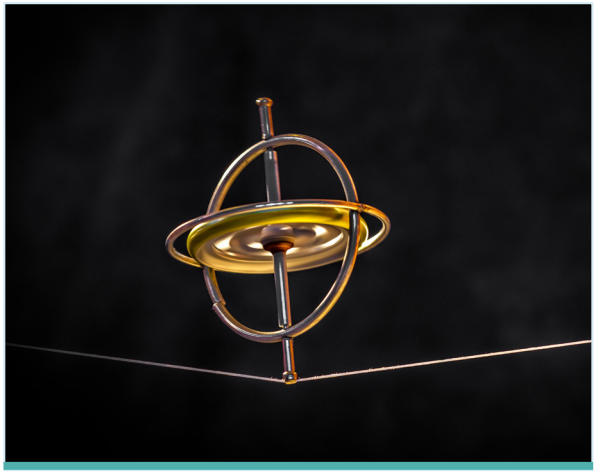
- Öğrencilere *"Araç göstergesinde okunan anlık sürate ek olarak hangi verilerin alınması durumunda anlık hız bilgisine ulaşılabilir?"* sorusunu yönelterek onlarla bir beyin fırtınası etkinliği başlatınız (Görsel 2.9).
- Öğrencilere "Anlık sürate ilave olarak alınacak veriler hangi teknolojik cihazlarla elde edilebilir?" sorusunu yönelterek bu cihazları belirlemelerini isteyiniz.
- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Araç göstergelerine yapılacak eklentilerle anlık hız tespitinin yapılacağı bir teknolojik model tasarlamasını öğrencilerden isteyiniz.

Görsel 2.9: Araç navigasyon sistemi

- Öğrencilerin bu tasarım yapılırken ihtiyaç duyulabilecek yazılım ve donanımları detaylı olarak belirtmesini isteyiniz.

Ek Araştırma-Geliştirme Çalışması

- Jiroskop hakkında öğrencilerinize kısaca bilgi veriniz. Jiroskopun çalışma ilkesi ve kullanım alanlarıyla ilgili detaylı bir araştırma yapmalarını onlardan isteyiniz (Görsel 2.6).
- Öğrencilerden, araç göstergelerine jiroskop ekleyerek veya jiroskop özelliği olan bir cihaz kullanarak aracın hareket ettiği düzlemin nasıl değiştiğini belirlemeye yönelik bir teknolojik model tasarlamalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden, bu tasarımı yaparken ihtiyaç duyulabilecek yazılım ve donanımları detaylı olarak belirtmelerini isteyiniz.



Görsel 2.10: Jiroskop

3. Adım: Değerlendirme

Öz Değerlendirme Formu

Aşağıda bir "Öz Değerlendirme Formu" verilmiştir. Öğrencilerden bu formu doldurarak öğrenme sürecinin gelişimi, süreçte zorlandıkları aşamaları ve zorlandıklarında kendilerini motive etme durumlarını değerlendirmesini isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-Soyadı		**Tarih**	
Sınıf ve Numara			

Bu form kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru yansıtan seçeneği işaretleyiniz ve formun alt kısmında yer alan soruları cevaplayınız.

		Dereceler		
		Her zaman	Bazen	Hiçbir zaman
1.	Çalışmalarda öğretmenimin yönlendirmelerine uydum ve yönergeleri takip ettim.			
2.	Grup çalışmalarında arkadaşlarımla uyumlu bir şekilde çalıştım.			
3.	Grup içindeki görevlerimi yerine getirdim.			
4.	Öğretmenimden ve arkadaşlarımdan yardım aldım.			
5.	Grup arkadaşlarıma yardım ettim.			
6.	Çalışma süresince zamanı etkili ve verimli kullandım.			
7.	Bu çalışmada pek çok güvenilir kaynaktan yararlandım.			
8.	Bu çalışmada neler öğrendim?			
9.	Bu çalışmadaki en güçlü ve zayıf yönlerim nelerdir?			
10.	Bu çalışmayı geliştirmek için neler yapabilirim?			

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her öğrencinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Araştırma yöntemleri ve güvenilir bilgi kaynakları konusunda öğrenciye rehberlik sağlayınız.
- Kitap, tez, makale gibi yazılı kaynakların yanı sıra .edu ve .gov uzantılı internet adreslerini kullanabileceklerini öğrencilerinize hatırlatınız.
- Öğrenciler bilmedikleri bir yazılım kullanıyorsa hız göstergesi modeli tasarımında onlara destek olunuz.
- Öğrencilerin bulgularını mevcut fizik bilgileriyle ilişkilendirmelerine yardımcı olmak için tartışmalarını sağlayınız.

ÜNİTE 3

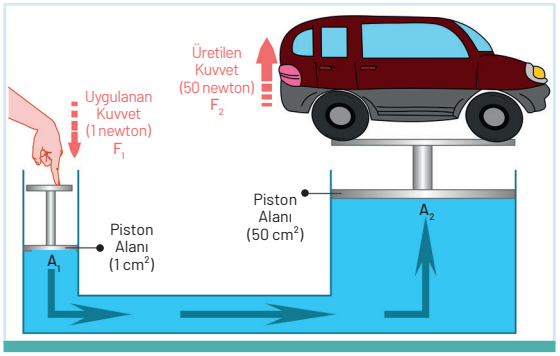
AKIŞKANLAR

1. ETKİNLİK ADI YÜK AĞIR ÇÖZÜM KOLAY

Etkinliğin Amacı	Etkinlik öğrencilerin, Pascal İlkesi'ni kullanarak STEM döngüsü basamaklarına uygun şekilde basit malzemelerle bir hidrolik sistem tasarlamasını amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) döngüsü basamaklarıyla kolay bulunabilecek malzemeler (serum hortumu, şırınga vb.) kullanarak bir hidrolik sistem tasarlayabilirler. Tasarladıkları sistemi sunabilirler. Bu sistemlerde eşit büyüklüklerde kuvvet kullanılarak daha fazla yük kaldırılmasına yönelik bir yarışma düzenlenebilir ve öğrencilerin rekabet ortamı içinde tasarımlarını daha fazla geliştirmeleri teşvik edilebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Taslak için zımpara kâğıdı, maket bıçağı, 10 ml'lik dört şırınga, 20 ml'lik iki şırınga, yeterli miktarda serum hortumu, dört kısa vida, pamuk şeker çubuğuna benzer şekilde kesilmiş altı tahta çıta, bir hasta dil çubuğu, sert köpük, kalın karton, çocuk oyun havuzu topu, silikon yapıştırıcı, altı köşe başlı metrik cıvata ve vidası, sert şeffaf pipet, 1,5 V'luk iki pil, iki pil yuvası, yeterli miktarda elektrik teli, 1,5 V-12 V DC çift eksenli TT elektrik motoru (redüktörlü), altı bacaklı üç konumlu anahtar, matkap, ağırlık oluşturacak küp • Ölçüm için cetvel • Taslak ve tasarım için kalem • Araştırma için internet erişimi, kütüphane kaynakları gibi materyaller

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Yandaki görselde bir araç kaldırma işlemi görülmektedir (Görsel 3.1). Pascal İlkesi'yle ilgili bu görseli akıllı tahtada açınız.
- Öğrencilere Archimed'in (Arşimet) "Bana yeterince uzun bir kaldıraç ve onu yerleştirebileceğim bir dayanak verin, dünyayı yerinden oynatayım." sözünü hatırlatınız. Ardından "Tek bir parmağınızı kullanarak koca bir arabayı yukarı kaldırabilir misiniz?" sorusunu yöneltiniz.
- Etkinliği yaptıracağınız dersten bir hafta önce öğrencilerden aşağıdaki konularda araştırma yapmasını isteyiniz.



Görsel 3.1: Hidrolik araç kaldırma işlemi

a Pascal İlkesi

b Pascal İlkesi'nden hareketle yapılan teknolojik çalışma ve tasarımlar

- Öğrencilere bir sonraki dersin laboratuvarda işleneceğini bildiriniz.

2. Adım: Uygulama

Tartışma ve Konuya Giriş

- Aşağıdaki soruları tahtaya yazınız ve beyin fırtınası yöntemiyle öğrencilerin bu sorular üzerine düşünmesini sağlayınız. Öğrencilerin verdiği cevapları tahtaya yazınız.

? Genel olarak sıvıların sıkıştırılamaz olması durumunu nasıl açıklarsınız?

? Sıvıların basınç büyüklüğünü değiştirmeden yönünü ve doğrultusunu nasıl değiştirebilirsiniz?

? Sıvılar basıncı aynen iletirken neden basınç kuvvetini olduğu gibi iletmez?

- Dersin sonunda öğrencilerin sıvı basıncı ve sıvı basınç kuvveti ile ilgili sorularını sınıfla birlikte dinleyiniz ve diğer öğrencilerin bu soruları cevaplamasını sağlayınız.

Tasarım Öncesi

- Öğrencilerden Pascal İlkesi'ni kullanarak bir hidrolik sistem düzeneği tasarlamasını isteyiniz ve tasarım sürecinde aşağıdaki bilgilere dikkat etmeleri gerektiğini belirtiniz.

a Suyu pompalayan şırınga her düzenek için hacim olarak 10 ml'lik olmalıdır.

b Düzenekte ağırlığı kaldıracak iki şırınga hacim olarak 20 ml'lik olmalıdır.

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Gruptaki öğrencilerin görev paylaşımı yapmalarını sağlayınız.
- Tasarım bitiminde eşit büyüklüklerde kuvvet kullanılarak daha fazla yük kaldırabilen bir düzenek yarışması yapılacağını söyleyiniz.

Tasarım Aşamaları

- Ek 1'de tasarım aşamalarını içeren kâğıdın yeterli sayıda çıktısını alınız ve bu çıktıları öğrencilere dağıtınız.
- Tasarlama aşamalarında STEM döngüsünün kullanıldığı yerler aşağıda belirtilmiştir.

a. Fen bilimleri "kuvvet, basınç, Pascal İlkesi, elektrik, dayanıklılık, hareket vb. kavramlar, tüm aşamalarda"

b. Teknoloji "araba fren sistemi, lift ve vincin çalışma prensibi vb. daha birçok teknolojik aletin yapılmasına son aşamada ışık tutmada"

c. Mühendislik "tüm tasarım aşamalarında"

ç. Matematik "tüm aşamalarda kullanılacak malzemelerin ölçülerini hesaplamada"

- Çalışma basamaklarında öğrencilerin ihtiyaç duyduğu noktalarda onlara destek olunuz.

Araştırma ve Sunum

- Öğrencilerden düzenekte kullanılan pistonların kesit alanını hesaplamasını isteyiniz.
- Öğrencilerin düzenekte kullanılan kütleyi laboratuvar terazisinde tartmasını isteyiniz.
- Öğrencilerden P=F/A "Basınç = Kuvvet / Yüzey Alanı" matematiksel modelini kullanarak düzenekte pistonun kaldırabileceği maksimum yükü hesaplamalarını isteyiniz.

Yarışma

- Öğrencilere aynı büyüklüğe sahip bir kuvvet kullanarak daha fazla ağırlık kaldırabilecek düzenek yarışması yapılacağını söyleyiniz.
- Suyu pompalayan şırınganın, kullanılacak pillerin ve elektrik motorunun her düzenekte aynı olmasını sağlayınız. Bu şekilde her düzenekte uygulanan kuvvetin sabit tutulduğunu belirtiniz.
- Öğrencilere düzenekte yükü kaldıracak kısımda istedikleri değişiklikleri yapabileceklerini söyleyiniz.
- Öğrencilere düzeneklerin okulda diğer öğrencilerin de görebileceği şekilde sergileneceğini söyleyiniz.
- Sergide diğer basamaktaki öğrencilerin düzenekleri test edip anlayabilmesi için her bir gruptan birer kullanım kılavuzu hazırlamasını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Dereceli Puanlama Anahtarı

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

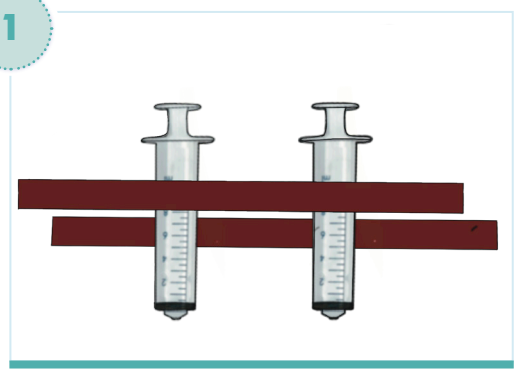
Öğrencinin Adı-Soyadı		**Sınıfı**		**No.**	
Ölçütler	4 (Çok iyi)	3 (Yeterli)	2 (Kabul edilebilir)	1 (Geliştirilmeli)	**PUAN**
Sunum	Düzenek tamdır ve doğru bir bütünlükle sunulmuştur.	Düzenek anlamlı bir bütünlükle sunulmuştur.	Düzenek kısmen anlamlı bir bütünlük içinde sunulmuştur.	Düzenek bütünlük içinde sunulamamıştır.	
Çalışma Alanının Kullanımı	Çalışma alanı oldukça düzenli ve planlı kullanılmıştır.	Çalışma alanı düzenli ve planlı kullanılmıştır.	Çalışma alanı kısmen düzenli ve planlı kullanılmıştır.	Çalışma alanı düzenli ve planlı kullanılmamıştır.	
Grup İletişimi	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grup içinde iş bölümü ve iş birliği anlamında sorunlar oluşmuştur.	Grup içinde iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
Modelin İçeriği	Modelin içeriği tam ve doğru aktarılmıştır. Model içerik bakımından yaratıcıdır.	Modelin içeriği doğru aktarılmıştır.	Modelin içeriği kısmen doğru aktarılmıştır.	Modelin içeriği aktarılamamıştır.	
				TOPLAM PUAN	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(Alınan puan)/16]*100=Toplam puan** formülünü uygulayınız.

EK 1: Tasarım aşamaları

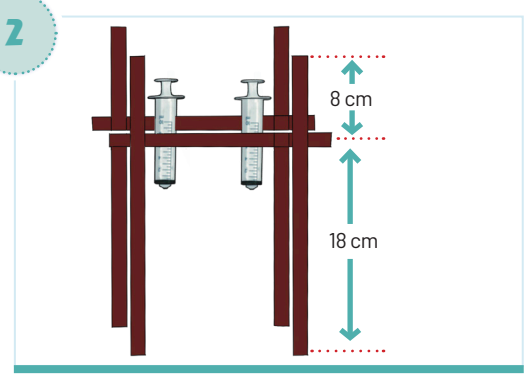
- Tasarım aşamalarının yer aldığı aşağıdaki kâğıdın çıktısını yeterli sayıda alınız.
- Tasarım aşamalarında gerekli güvenlik önlemlerini alınız.
- Çalışma basamaklarında öğrencilerin ihtiyaç duyduğu noktalarda onlara destek olunuz.

1



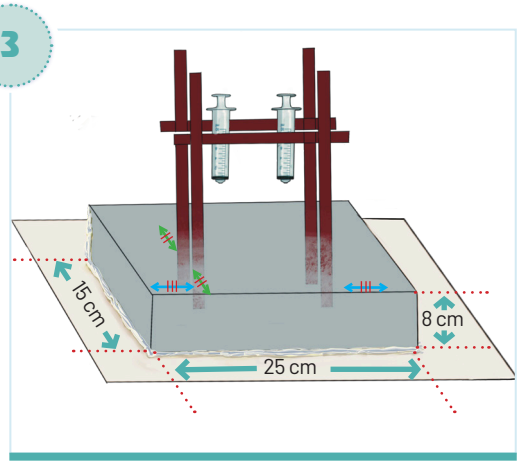
- Şırıngaları aralarında boşluk olacak şekilde iki çubuğun arasına yerleştiriniz ve silikon yapıştırıcı ile sabitleyiniz.

2



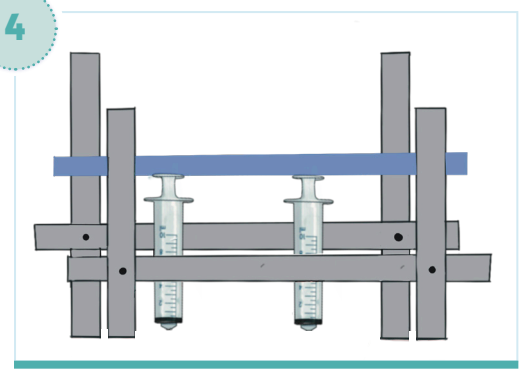
- 26 cm uzunluğundaki çıtaları şekildeki gibi şırıngaların arasında bulunan diğer çıtalara vidalayarak sabitleyiniz.

3



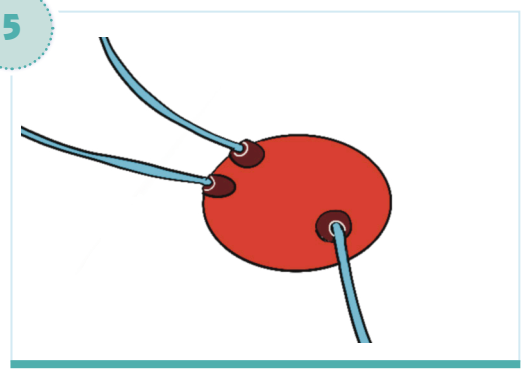
- 60 cm x 60 cm ölçülerinde kalın bir kartonu maket bıçağıyla kesiniz.
- Boyutları 8 cm x 15 cm x 25 cm olan sert köpüğü maket bıçağıyla kesiniz.
- Kartonun sol üst köşesine yakın olacak şekilde silikon yapıştırıcı ile sert köpüğü yapıştırınız.
- Yandaki şekilde görüldüğü gibi sert köpüğe çıtaların ayakları için yeterli güvenlik önlemi alındıktan sonra matkapla zemine kadar inecek dört delik açınız.
- Sert köpükte açılan deliklerden çıtaların ayaklarını, şekilde görüldüğü gibi geçiriniz ve yapıştırıcıyla sabitleyiniz.

4



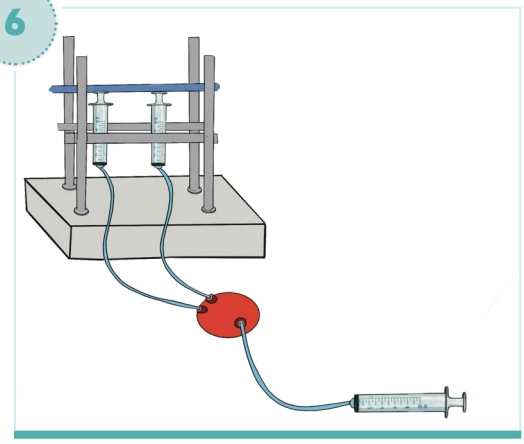
- Ahşap geniş dil çubuğunu şırıngaların üst kısmına gelecek şekilde silikon yapıştırıcıyla sabitleyiniz.
- Dil çubuğunun çıtalara denk gelen kısımlarını çıtayla sürtünmesini engellemek için zımparalayınız.

5



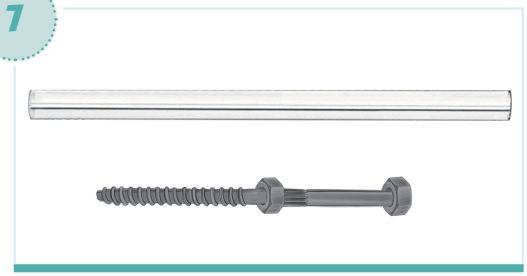
- Bir çocuk havuz topu alınız ve serum hortumunun geçmesi için matkapla topun bir tarafına aralarında mesafe olacak şekilde iki delik, zıt tarafına ise bir delik açınız.
- Yeterince uzun serum hortumlarını deliklerden geçiriniz ve silikon yapıştırıcıyla hava almayacak şekilde sabitleyiniz.

6



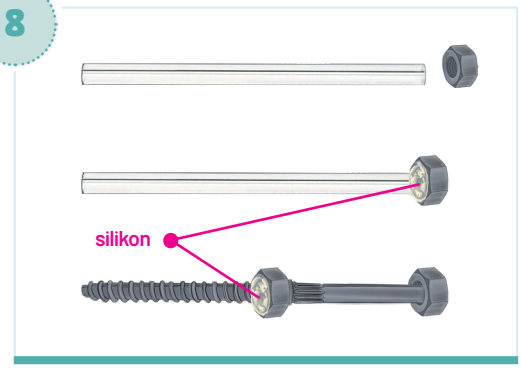
- Şırıngalarla serum hortumlarının bağlantılarını yapınız.

7



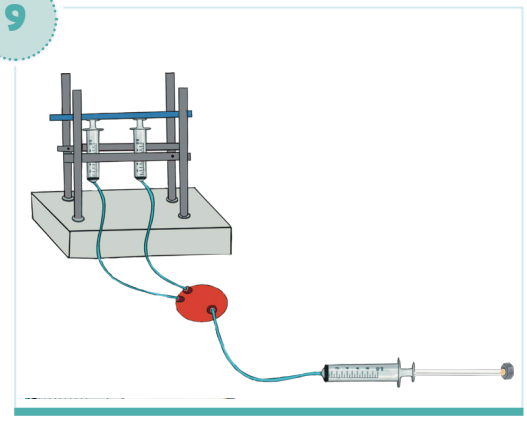
- Boyu 5 cm'den kısa olmayan, altı köşe başlı metrik cıvata ve cıvata vidasının içinden geçebileceği sert plastik pipet hazırlayınız.

8



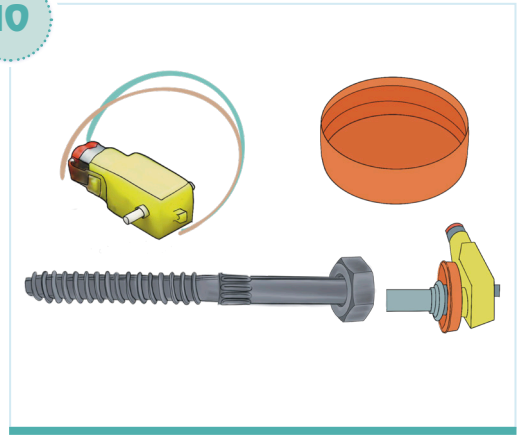
- Sert plastik pipetin uç kısmından içeri bir kısmı girecek şekilde cıvata vidasını yerleştiriniz ve silikon yapıştırıcıyla sabitleyiniz.
- Cıvatayı vidadan geçirip cıvatanın ileri geri hareketinde bir sorun olup olmadığını kontrol ediniz.

9



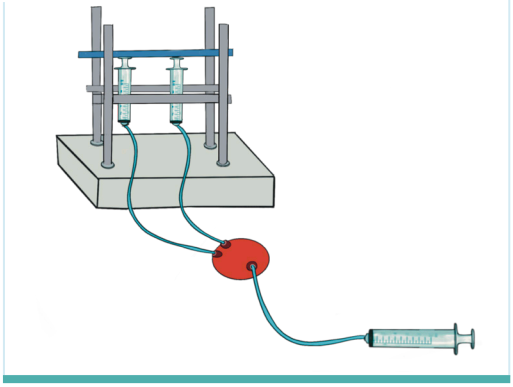
- Sert plastik pipetin boşta kalan ucunu tekli şırınganın pistonuna gelecek şekilde silikon yapıştırıcıyla sabitleyiniz.

10



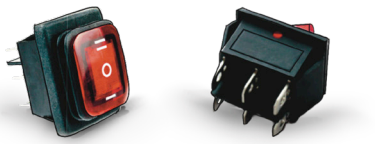
- 1,5 ila 12 V gerilim aralığına sahip dişli ve redüktörlü DC elektrik motoru kullanınız. Elektrik motorunun iç kısmında beyaz kolları her iki yöne dönebilme özelliğine sahip beyaz kollarla donatılmış çarklar bulunmalıdır.
- Pet şişe kapağının ortasına elektrik motorunun beyaz kolunun geçebileceği şekilde matkapla bir delik açınız.
- Kapağın açık ucunu dışarı bakacak şekilde, elektrik motorunun beyaz kollarından birine geçirip silikon yapıştırıcıyla sabitleyiniz.
- Cıvatanın baş kısmı kapağın açık ucunun içine gelecek şekilde cıvatayı kapağa silikon yapıştırıcıyla sabitleyiniz.

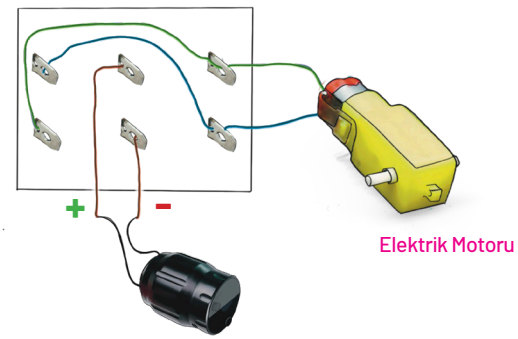
11



- Çıtalarla bağlı iki şırınganın pistonlarını çıkarıp şırıngayı su ile doldurunuz.
- Tekli şırınga dolunca su akışını durdurunuz ve pistonları şırıngalara geri takınız.

12



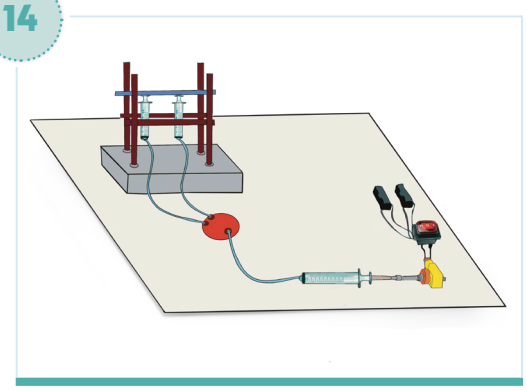


- Düzenekteki tekli şırınganın pistonunu ileri geri hareket ettirmek için altı ayaklı, üç konumlu (sağa dön, dur, sola dön) anahtar temin ediniz.
- Anahtarın ayaklarını yukarıdaki şemada gösterildiği gibi elektrik telleriyle bağlayınız.
- Güç kaynağı için 1,5 V'luk iki pil ve pil yuvası kullanınız.
- Yeşil ve mavi telleri elektrik motoruna, kahverengi telleri ise güç kaynağına bağlayınız.
- Kontrol etmek için anahtarı üç konumda da çalıştırınız.

13

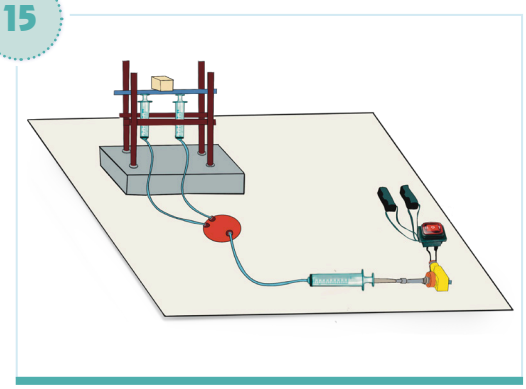
- Elektrik motoruna bağlı cıvatayı şırınganın pistonuna şekildeki gibi silikon yapıştırıcıyla sabitleyiniz.

14



- Düzenekteki malzemeleri 60 cm x 60 cm ölçülerindeki kalın kartonun üzerine silikon yapıştırıcı kullanarak sabitleyiniz.

15



- Düzeneğe bir ağırlık bırakınız ve test etmek için aşağıdaki yönergeyi takip ediniz.
- Elektrik motorunun, suyu tekli şırıngada pompalaması için anahtarı "1" konumuna getiriniz. Bu esnada çiftli şırınga, ağırlıkları yukarı kaldıracaktır.
- Tekli şırıngadaki piston uca geldiğinde pompalamanın durması için anahtarı "0" konumuna getiriniz.
- Ağırlıkların inmesi için anahtarı "2" konumuna getiriniz.
- Elektrik motoru tekli şırıngadaki pistonu kendine çekecektir.
- Tekli şırıngadaki piston sona geldiğinde pompalamanın durması için anahtarı "0" konumuna getiriniz.
- Deney raporunu aşağıdaki bilgiler doğrultusunda hazırlayınız.

Deney Raporu

Grup Numarası	**Öğrencilerin Adı-Soyadı**		**Tarih**	
Giriş				
Amaç				
Bulgular				
Tartışma				
Sonuç				

2. ETKİNLİK ADI AKIŞKAN BASINCININ UYGULAMALARI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik öğrencilerin, Torricelli deneyine benzer bir sistem tasarlayarak sıvıların basınç ve yüksekliğini hesaplamasını, pompa kullanımını analiz etmesini ve mühendislik prensipleriyle yeni ürünler tasarlamasını amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden Torricelli (Toriçelli) deneyine benzer bir sistem tasarlamaları istenebilir. Su gibi farklı sıvıların Torricelli deneyinde kullanılması durumunda sıvı yüksekliğini hesaplamaları istenebilir. Bununla ilişkili olarak yüksek binalarda üst katlara suyun ulaştırılması ile pompa kullanımını ilişkilendirerek sınıfta paylaşmaları istenebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Cıva, cıva haznesi, cam boru (deney için) • Cetvel (cm) ve ölçüm silindiri • Kâğıt ve kalem (not almak için) • Grafik kâğıdı (veri analizi ve çizimler için) • Araştırma için internet erişimi, kütüphane kaynakları gibi materyaller

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilere "Geçmişte yüksek bölgelerde ve su kaynaklarından uzakta yaşayan insanlar suya nasıl erişirdi?" sorusunu yöneltiniz ve onların düşüncelerini tahtaya not ediniz.
- Suya erişim problemlerinin emme basma tulumba gibi basit mekanizmalarla nasıl çözüldüğünü öğrencilere örneklerle açıklayınız.

2. Adım: Uygulama

Torricelli Deneyinin Değişkenleri

- Aşağıda Torricelli deneyinin değişkenleri verilmiştir. Bu değişkenleri tahtaya yazarak öğrencilerin defterlerine not almalarını sağlayınız.

a) Deneyde kullanılan sıvının yoğunluğu

b) Deneyde kullanılan borunun içinde havanın bulunup bulunmadığı

c) Deneyin yapıldığı sıcaklık

ç) Deneyin yapıldığı yerin deniz seviyesinden yüksekliği

d) Deneyin yapıldığı ortamdaki yer çekimi ivmesi

- Öğrencilere bu deneyin ilk defa Torricelli tarafından atmosfer basıncının hesaplanması için yapıldığını belirtiniz.
- Deneyin 1 atmosfer basıncı altında, deniz seviyesinde ve 0 °C'ta cıva kullanılarak yapıldığını açıklayınız.
- Torricelli tarafından

  $P_{cıva} = P_{dış(hava)} = P = h \cdot d \cdot g$ şeklinde formüle edilmiştir.

  $P_{cıva}$: cıvanın basıncı

  $P_{dış(hava)}$: açık hava basıncı (atmosfer basıncı)

  h : cıvanın yüksekliği

  $d_{cıva}$: cıvanın yoğunluğu (13,6 g / cm^3) olarak kabul edilmiştir.

  g : yer çekimi ivmesi

Tasarıma Başlarken

- Öğrencilerden Torricelli deneyine benzer bir sistem tasarlamasını isteyiniz.
- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Gruptaki öğrencilerin görev paylaşımı yapmalarını sağlayınız.

Tasarım Aşamaları

- Ek 1' de yer alan tasarlama aşamalarının bulunduğu kâğıdın yeterli sayıda çıktısını alınız ve öğrencilere dağıtınız.
- Çalışma basamaklarında öğrencilerin ihtiyaç duyduğu noktalarda onlara destek olunuz.
- Sürecin herhangi bir aşamasında hiç kimsenin zarar görmemesi için gerekli tedbirlerin alındığından emin olunuz.

Torricelli Deneyinin Değişkenleri

- Öğrencilerden tabloda yer alan akışkanların Torricelli deneyinde borudaki yükselme miktarını aşağıdaki hesaplama yöntemini kullanarak santimetre cinsinden bulmalarını isteyiniz.
- Hesaplama yapılırken

  $P_{cıva} = P_{(diğer\ akışkan)}$

  $h_{cıva} \cdot d_{(cıva)} \cdot g = h_{diğer\ akışkan} \cdot d_{(diğer\ akışkan)} \cdot g$ eşitliğinin kullanılmasını isteyiniz.

Tablo 3.1: Bazı sıvıların g/cm³ cinsinden yoğunluk değerleri

Akışkan	Yoğunluğu (g/cm³)	Sıvı Yüksekliği (cm)
Su	1,000	
Etil alkol	0,789	
Deniz suyu	1,025	
Doymuş tuzlu su	1,200	
Zeytinyağı	0,900	
Gliserin	1,261	
Benzin	0,680	

- Öğrencilere yaptıkları tasarım ve Torricelli deneyindeki hesaplamalar sonucunda suyun yüksek binalarda en fazla hangi yüksekliğe kadar taşınabileceğini sorunuz ve onların cevaplarını tahtaya yazınız.
- Torricelli deneyinin suyun yaklaşık 10,3 metreye kadar çıkmasını sağladığını, emme basma tulumba kullanıldığında ise bu yüksekliğin maksimum 14 metreye ulaşabileceğini belirtiniz.
- Öğrencilerden Torricelli deneyi prensipleriyle çalışan pompaların yapılabilir olup olmadığını araştırmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere "Bu tür pompaların günlük hayattaki kullanım alanları" konulu araştırma ödevi veriniz.
- Araştırma sonuçlarının sınıf panosunda paylaşılmasını sağlayınız.
- Öğrencilerin çalışmalarına katkıda bulunmak için su koçlarıyla ilgili makalenin yandaki karekodunu paylaşınız.
- Öğrencilerin söz konusu makaleden yola çıkarak suyun en verimli şekilde nasıl taşınabileceğine dair mühendislik çözümleri üzerine beyin fırtınası sağlayınız.

Su koçlarıyla ilgili makaleye ulaşmak için karekodu okutunuz.

3. Adım: Değerlendirme

Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı

"Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı" etkinliğin değerlendirilmesi için hazırlanmıştır. Dikkat edilmesi gereken ölçütler konusunda öğrencilere yol göstermesi amaçlanmıştır.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı-Soyadı		**Sınıfı**	**No.**	

Ölçütler	Başarı Düzeyi			**Başarı Puanı**
	1 (Geliştirilmeli)	2 (Kabul edilebilir)	3 (Oldukça İyi)	
Etkinliğe Katılım ve Fikir Paylaşımı	Etkinliğe katılım sınırlı, fikir paylaşımı zayıftır.	Etkinliğe katılım yeterlidir ve bazı fikirler paylaşılmıştır.	Etkinliğe aktif katılım sağlanmış ve fikirler paylaşılmıştır.	
Torricelli Deneyinin Temellerini Anlama	Deneyin temel ilkelerini anlamada zorluk yaşanmış ve kavramlar doğru anlaşılamamıştır.	Deneyin temel ilkeleri anlaşılmış ancak bazı detaylarda eksiklik bulunmaktadır.	Deneyin tüm temel ilkeleri tam ve doğru bir şekilde anlaşılmıştır.	
Grup İçi İş Birliği ve Görev Dağılımı	İş birliği ve görev paylaşımı grup içinde zayıf kalmış ve hiç kimse görevini tam olarak yerine getirmemiştir.	Grup içinde yeterli iş birliği yapılmış ancak eşit bir görev dağılımı yapılamamıştır.	Grup içinde güçlü bir iş birliği ve adil görev dağılımı sağlanmıştır.	
Torricelli Deneyine Benzer Sistem Tasarımı	Tasarım basit ve eksik, deneyin temel ilkelerine tamamen uyum sağlamıyor.	Tasarım, deneyin ilkelerine uyum sağlamakta ancak bunun daha fazla geliştirilmesi gerekmektedir.	Tasarım deneyin tüm ilkelerine uygun ve yenilikçi bir şekilde oluşturulmuştur.	
Teorik Çalışma ve Hesaplamalar	Hesaplama ve teorik çalışmalar hatalı veya eksiktir.	Hesaplamalar ve teorik çalışma genel olarak doğru ancak bazı hatalar mevcuttur.	Hesaplamalar ve teorik çalışma tamamen doğru ve detaylıdır.	
Araştırma ve Mühendislik Çözümleri	Araştırma ve mühendislik çözümleri yetersiz kalmış ve kapsamlı bir şekilde yapılmamıştır.	Araştırma ve mühendislik çözümleri genel olarak yeterli ancak geliştirilmelidir.	Araştırma ve mühendislik çözümleri yenilikçi ve detaylıdır.	
			TOPLAM PUAN	

Ölçekten alınan puanı **100** üzerinden hesaplamak için **[(Toplam Puan)/18]*100** formülünü uygulayınız.

Kontrol Listesi

Aşağıdaki "Kontrol Listesi"ni kullanarak etkinlik sürecini değerlendirdikten sonra öğrencilere bireysel geri bildirim veriniz.

KONTROL LİSTESİ					
Öğrencinin Adı-Soyadı		Sınıfı		No.	
Değerlendirme Kriteri			Evet	Kısmen	Hayır
Deneyde kullanılacak malzemelerin temizliğine dikkat edilmiş mi?					
Deneyin güvenli olması için gerekli bütün şartlar sağlanmış mı?					
Eldiven takılmış mı?					
Cıva haznesini yarıya kadar cıva ile doldurmuş mu?					
1 m'lik cam borunun yeterli kalınlıkta olmasına dikkat edilmiş mi?					
Cam boruda gaz basıncı ölçmek için kap içindeki cıvanın cam boruda ne kadar yükseldiğini belirlemiş mi?					
Cam boruda açık hava basıncını ölçmek için cıva dolu çubuğu kaba daldırmış mı?					
Basınç birimlerini birbirine dönüştürmüş mü?					
Gözlem ve Notlar					

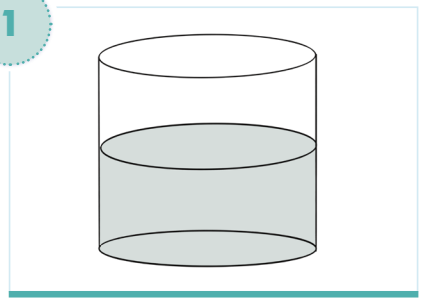
Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

- Öğrenciler, gündelik hayatta kullanılan farklı pompa türlerini ve bunların yüksek binalarda nasıl kullanıldığını araştırabilir.
- Okula bir mühendis veya teknik uzman davet edilerek "Pompa Sistemleri" konulu bir seminer düzenlenebilir.

EK 1: Tasarım aşamaları

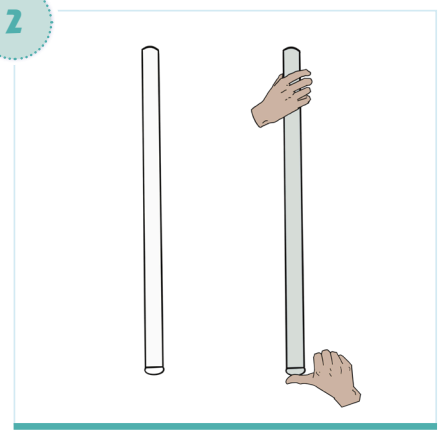
1. Aşağıda yer alan tasarım aşamalarının bulunduğu kâğıdın yeterli sayıda çıktısını alınız ve öğrencilere dağıtınız.
2. Çalışma basamaklarında öğrencilerin ihtiyaç duyduğu noktalarda onlara destek olunuz.

1



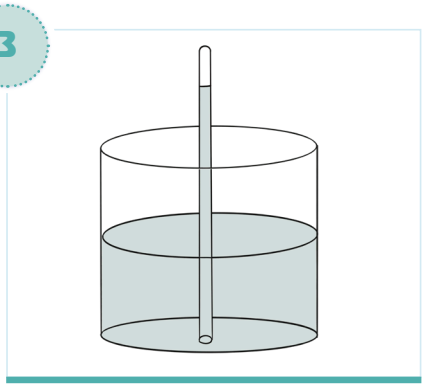
- Cıvadan etkilenmemek için eldiven takınız.
- Temiz bir cam cıva haznesi alınız.
- Cıva haznesini yarısına kadar cıvayla doldurunuz.

2



- Bir ucu kapalı, küçük çapta ve yaklaşık 1 m uzunlukta bir cam boru alınız.
- Cam borunun cıva basıncına dayanması ve kırılmaması için kalınlığının fazla olmasına dikkat ediniz.
- Cam boruyu cıva damlalığıyla tamamen cıvayla doldurunuz.
- Cam borunun ağırlığı artacağından yapılacak işlemler sonucu borunun kırılmaması için gerekli önlemleri alınız.
- Cıvanın sızmaması için başparmağınızla cam borunun açık ucunu sıkıca kapatınız. Diğer elinizle cam borunun alt tarafından tutunuz.
- Cam borunun açık ucunu cıva haznesinin içine koyunuz.
- Cam boru cıva haznesindeyken başparmağınızı açık uçtan çekiniz.
- Cam borunun cıva haznesinde devrilmemesi için üst kısımdan tutmaya devam ediniz.

3



- Başparmağınızı çektikten sonra cam borunun içindeki cıvanın birazının cıva haznesine akmasını gözlemleyiniz.
- Cam borunun üst kısmında biraz boşluk kaldığını fark etmeniz beklenmektedir.
- Cam borudaki boşluğun uzunluğunu santimetre cinsinden bir ölçüm aletiyle belirleyiniz ve bu değeri cam borunun toplam uzunluğundan çıkarınız.
- Elde ettiğiniz uzunluk değerini not ediniz.

3. ETKİNLİK ADI RÜZGÂR SÖRFÜ TASARIMI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin su taşıtlarında kullanılan kaldırma kuvveti ve aerodinamik prensiplerini kullanabilmesini, sörf tahtası modelleri tasarlayarak düzenlenecek yarışa katılmasını ve kuvvetlerin çalışma ilkelerini uygulamalı olarak gözlemlemesini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Sörf, sal yarışı, yelkenli vb. spor etkinliklerinde kaldırma kuvvetinin etkisini dikkate alarak öğrenciler STEM döngüsünden yararlandıkları bir spor aleti geliştirebilirler.
Araç Gereç ve Materyaller	• 48 cm uzunluğunda,12 cm genişliğinde 3 cm kalınlığında sert köpük • Yelken için 48 cm plastik su borusu, yeterli uzunlukta plastik çubuklar, yeterli ölçüde bez kumaş • Yelken malzemelerini bağlamak için yeterince uzun ip • Sörf ve yelken bağlantı borusu • Tahta matkabı • Kalın dişli tahta eğesi • Cetvel, kalem, kâğıt (tasarım çizimleri için)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilere "*Arasından nehir geçen ve engebeli yollarla dolu dağlık bir bölge hayal ediniz. Gideceğiniz yere daha hızlı ulaşmak için nasıl bir yol izlerdiniz?*" sorusunu yöneltiniz. Öğrencilerin fikirlerini açıklamasını sağlayınız.
- "Kaldırma Kuvveti" ve "Aerodinamik" konu başlıklarını tahtaya yazınız. Bu başlıklarla ilgili kısa bilgiler vererek bir giriş yapınız.
- İlk su taşıtlarının, üzerine konan ağırlığı taşıyarak su yüzeyinde ilerleyebildiğini ve böylece insanların suyun kaldırma kuvvetinden faydalandığını söyleyiniz.
- İlk su taşıtlarının suda hareketini kolaylaştırmak için yapım aşamasında taşıt modellerinin sürekli olarak değiştirildiğinden ve kullanılan malzemelerin ara ara değiştirilerek aerodinamik bir yapı kazandırıldığından bahsediniz.
- Eski zamanlarda insanların ulaşımı sağlamak amacıyla köprüsü olmayan bir nehri aşması gereken durumlarda kullandığı su taşıtlarının ilk modellerini öğrencilerin araştırması için yandaki uzantıyı karekod ile veriniz.
- Günümüzde ileri teknolojiler kullanılarak su taşıtları geliştirildiğini söyleyiniz. Ayrıca su sporları aktiviteleri için çeşitli araçlar da yapılmaya başlandığını ifade ediniz.

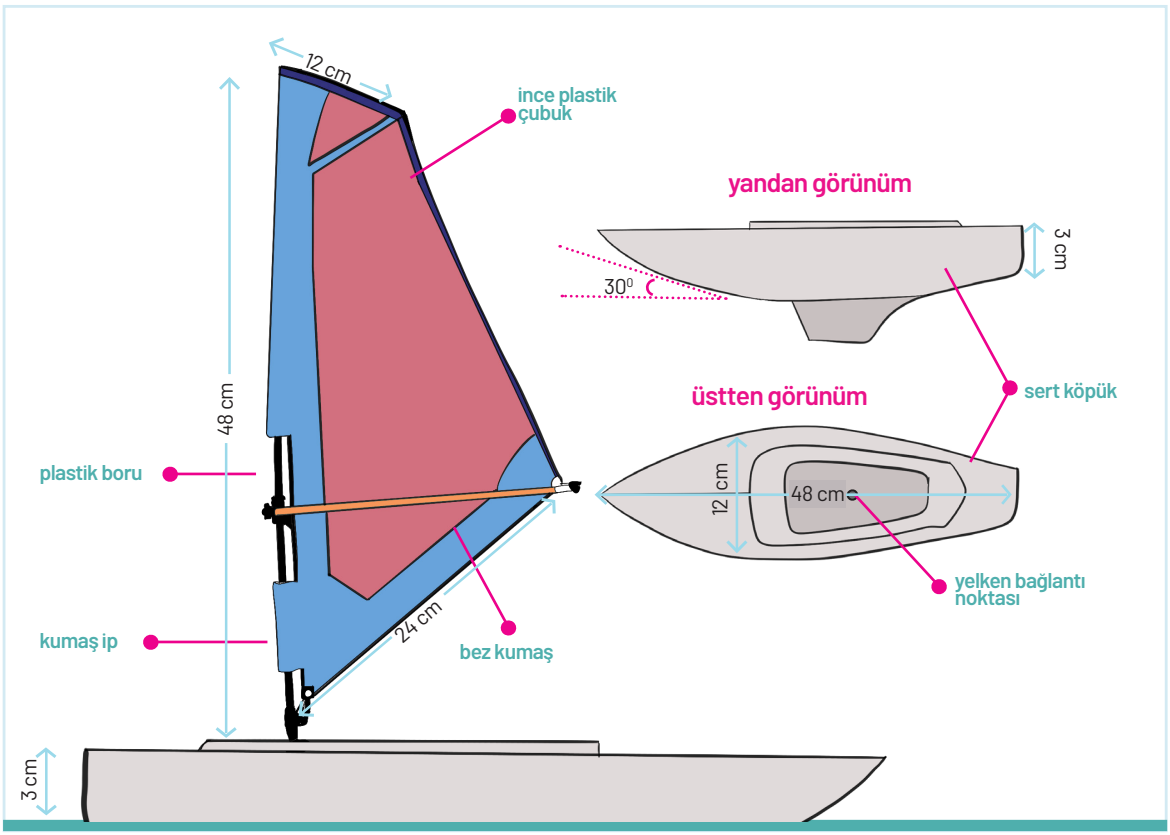
Su taşıtlarıyla ilgili makaleye ulaşmak için karekodu okutunuz.

2. Adım: Uygulama

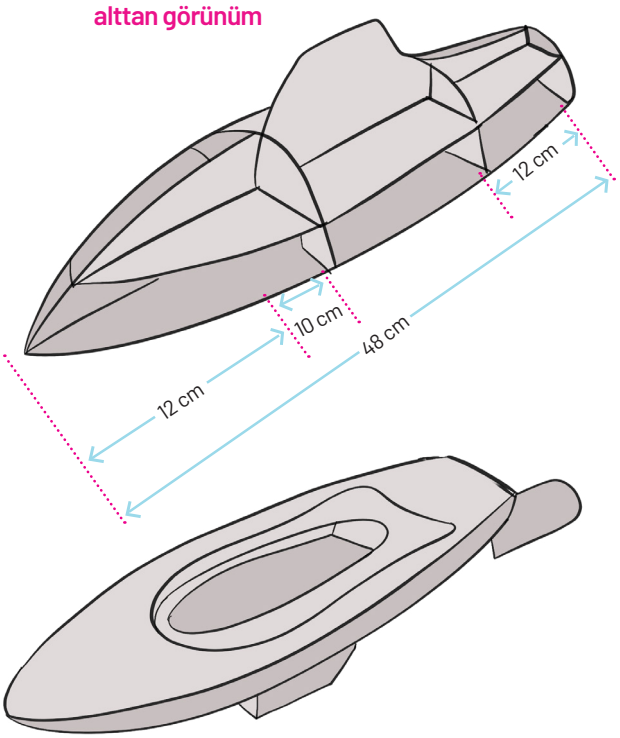
Araştırma Aşaması

- Sınıfta "*Su sporları denince aklınıza neler geliyor?*" sorusunu sorunuz. Öğrencilerin bu sporlarda kullanılan ekipmanları tahmin etmelerini isteyiniz.
- Öğrencilerden su sporlarına uygun ve denizde yüzebilen bir sörf tahtası tasarlamalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden, STEM döngüsünden yararlanarak sörf tahtası yapımıyla ilgili bilgileri internetten veya kütüphaneden araştırmasını isteyiniz.
- Öğrencilerin, sörf tahtası tasarımında kaldırma kuvvetini oluşturan kısımları, ideal aerodinamik yapıyı ve yön kontrol yöntemlerini araştırarak öğrenmelerini sağlayınız.

Tasarım ve Yapım



Görsel 3.2: Sörf tahtasının yandan ve üstten görünümü



Görsel 3.3: Sörf tahtasının alttan görünümü

- Sınıfı iki gruba ayırınız.
- Görsel 3.2 ve Görsel 3.3'te verilen tasarım örneklerini akıllı tahtada açınız.
- Sörf tahtası tasarımı için öğrencilerin internetten ve su sporları yapan kulüplerden bilgi edinmelerini sağlayınız.
- Tüm öğrencilerin kendi tasarımlarını önce defterlerine yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerin, sert köpükten yapılan sörf tahtası aerodinamik yapı alana kadar kalın dişli eğe ile sörf tahtasının kenarlarını törpülemesini sağlayınız.
- Öğrencilerin, sörf tahtasında suyun kaldırma kuvvetini uyguladığı kısmın sert köpük olduğunu fark etmelerini sağlayınız.
- Öğrencilerin, görseldeki gibi yelken bağlantı noktası için matkapla delik açıp bağlantı borusu eklemesini sağlayınız.
- Sörf tahtasının üst orta kısmına plastik boru, plastik boruya bağlı yeterince uzun plastik çubuk ve plastik boru ile uzun plastik çubuğa bağlı bez kumaşın takılmasının, düzeneğin sudaki hareketini sağladığını söyleyiniz.
- Öğrencilerin, tasarımlarını grup arkadaşlarıyla paylaşmalarını ve en uygun modeli seçmek için birlikte karar vermelerini sağlayınız.

- Öğrencilere tasarımda kullanılacak malzemelerin şekli, büyüklüğü ve konumu gibi etmenlere dikkat etmeleri gerektiğini söyleyiniz. Ayrıca tasarımda kaldırma kuvveti sağlayan bölüm ve aerodinamik şekil gerektiren kısımlar hakkında kısaca bilgi veriniz.
- Öğrencilerin tasarımlarını tamamladıktan sonra sörf tahtası modelini yapmaya başlamalarını sağlayınız.
- Modelin montajının okul yönetiminin belirlediği bir alanda yapılacağını öğrencilere bildiriniz.

Test Etme

- Öğrencilerin yaptıkları sörf tahtası modelini okulun belirlediği güvenli bir su havuzunda test etmesini sağlayınız.
- Tüm öğrencilerin test sırasında sörf tahtası modelinin sudaki hareketini gözlemlemesini ve varsa eksikleri not etmelerini isteyiniz.

Analiz ve Geliştirme

- Öğrencilerin test sırasında her iki sörf tahtası modelinin su içerisindeki hareketlerini kıyaslamalarını ve daha iyi bir sörf için neler yapılabileceğini not etmelerini sağlayınız.
- Öğrencilerin test sonrasında sörf tahtası modelinin performansını tuttukları notlara göre değerlendirmelerini ve eksiklikleri nasıl giderebilecekleri üzerine düşünmelerini sağlayınız.
- Öğrencilere çeşitli su sporları ekipmanlarını incelemelerini, bunlardan birinin minyatürünü tasarlamalarını ve okulda sergilemelerini söyleyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

- Öğrencilerin sörf tahtası modellerini değerlendirirken tasarımın yaratıcılığı, sörf tahtası modelinin dengesi ve yarışma performansını dikkate almalarını sağlayınız.
- Öğrencilerin sorun çözme yetenekleri ve yaptığı değişiklikleri açıklayabilme becerisini de değerlendiriniz.

Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı

"Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı" etkinliğin değerlendirilmesi için hazırlanmıştır. Dikkat edilmesi gereken ölçütler konusunda öğrencilere yol göstermesi amaçlanmıştır.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI				
Öğrencinin Adı-Soyadı		**Sınıfı**		**No.**

Ölçütler	Başarı Düzeyi			**Başarı Puanı**
	1 (Geliştirilmeli)	2 (Kabul edilebilir)	3 (Oldukça İyi)	
Etkinliğe Katılım ve Fikir Paylaşımı	Etkinliğe katılım sınırlı, fikir paylaşımı zayıftır.	Etkinliğe katılım yeterli, bazı fikirler paylaşılmıştır.	Etkinliğe aktif katılım sağlanmış ve fikirler paylaşılmıştır.	
Grup İçi İş Birliği ve Görev Dağılımı	İş birliği ve görev paylaşımı grup içinde zayıf kalmış ve hiçbir öğrenci görevini eksiksiz bir şekilde yerine getirememiştir.	"Grup içinde yeterli iş birliği yapılmış ancak eşit bir görev dağılımı yapılamamıştır." şeklinde bir düzenleme yapılabilir.	Grup içinde güçlü bir iş birliği ve adil görev dağılımı sağlanmıştır.	
Su Sporları Aleti Tasarımı	Tasarım basit ve eksik, deneyin ilkelerine tam uyum sağlamamaktadır.	Tasarım deneyin ilkelerine uygun ancak geliştirilmelidir.	Tasarım deneyin tüm ilkelerine uygun ve yenilikçi bir şekilde oluşturulmuştur.	
Teorik Çalışma ve Hesaplamalar	Hesaplama ve teorik çalışmalar hatalı veya eksiktir.	Hesaplamalar ve teorik çalışma genel olarak doğru ancak bazı hatalar mevcuttur.	Hesaplamalar ve teorik çalışma tamamen doğru ve detaylıdır.	
Araştırma ve Mühendislik Çözümleri	Araştırma ve mühendislik çözümleri yetersiz kalmış ve kapsamlı bir şekilde yapılamamıştır.	Araştırma ve mühendislik çözümleri genel olarak yeterli ancak geliştirilmelidir.	Araştırma ve mühendislik çözümleri yenilikçi ve ayrıntılıdır.	
			TOPLAM PUAN	

Ölçekten alınan puanı **100** üzerinden hesaplamak için **[(Toplam Puan)/15]*100** formülünü uygulayınız.

Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

- Bir fizikçi veya mühendisle su sporları aletleri tasarımı üzerine seminer düzenlenebilir.
- Öğrenciler, geliştirdikleri spor aletinin farklı koşullarda nasıl performans gösterdiğini test etmek için açık hava etkinlikleri düzenleyebilir.

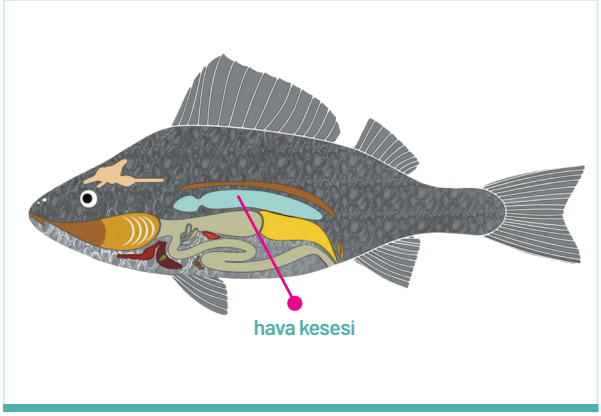
4. ETKİNLİK ADI İSTEDİĞİM YERDE DURURUM

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilere suyun kaldırma kuvveti ilkesini kullanarak aygıtlar tasarlatmanın yanı sıra öğrencilerin, kaldırma kuvvetini etkileyen faktörleri keşfetmeleri ile takım çalışması, iletişim ve sorun çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerin balık vücudunda bulunan hava keselerinin işlevini tartışması sağlanabilir ve öğrencilerden bu ilke ile çalışan aygıt tasarlaması istenebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Deney için balonlar, plastik su şişesi, su, pipetler, pompa, silikon yapıştırıcı, sibop. • Ölçüm için ölçeklendirilmiş su havuzu, laboratuvar terazisi, cetvel • Taslak ve tasarım için kalem. • Araştırma için internet erişimi ve kütüphane. • Poster yapımı için kâğıt ve keçeli kalemler

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Öğrencilere

- Görsel 3.4'teki balık resmini akıllı tahta yardımıyla gösteriniz.
- Balıklardaki hava kesesinin yerini göstererek açıklayınız. Kemikli yapıdaki balıklarda hava kesesinin olduğunu belirtiniz.
- Öğrencilerden, balık vücudunda bulunan hava kesesinin işlevlerine yönelik akıl yürütmelerini isteyiniz.
- Balıkların suda dengede kalabilmesi ve derinliğini ayarlayabilmesi için keseye hava alıp vermesi gerektiğini anlatınız.



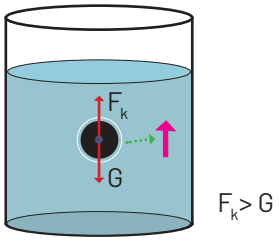
Görsel 3.4: Balığın hava kesesi

2. Adım: Uygulama

Suyun Kaldırma Kuvveti İlkesi'ni Hatırlatma

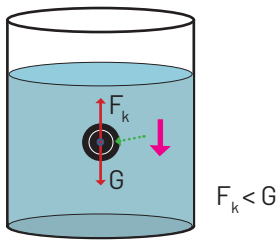
Öğrencilere balıkların vücudunda bulunan hava keselerinin işlevini, suyun kaldırma kuvvetiyle ilişkilendirerek aşağıdaki basamaklar doğrultusunda anlatınız.

1



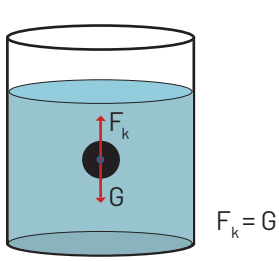
Balığın hava kesesini havayla doldurduğunda yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha az olacağı için balığın yukarı çıktığını belirtiniz. Cismin kütlesini sabit tutup hacmini artırdığımızda yoğunluğunun azalacağını ve bu nedenle suda cismin ağırlığından daha büyük bir kaldırma kuvveti etkisiyle yukarı doğru hareket edeceğini ifade ediniz.

2



Balığın hava kesesindeki havayı boşalttığında yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha büyük olacağı için balığın suda aşağı ineceğini belirtiniz. Cismin kütlesini sabit tutarak hacmini azalttığımızda yoğunluğunun arttığını, bu nedenle suda cisme etki eden kaldırma kuvvetinin ağırlığından düşük olduğu için cismin aşağı yönde hareket ettiğini ifade ediniz.

3



Balığın hava kesesinde bir miktar hava bırakmasıyla yoğunluğu suyun yoğunluğuna eşit olacağından suda askıda kaldığını (dengede) belirtiniz. Cismin kütlesinin büyüklüğüyle hacminin büyüklüğünü eşitlediğimizde cismin yoğunluğunun suyun yoğunluğuna eşit olduğunu, bu nedenle suda cisme etki eden kaldırma kuvvetinin ağırlığına eşit olacağından suda askıda kaldığını ifade ediniz.

Suyun Kaldırma Kuvveti İlkesi'ni Hatırlatma

- Denizaltının suyun içindeki hareketi ile suyun kaldırma kuvveti arasındaki ilişkiyi öğrencilerden araştırmalarını isteyiniz. Ardından elde ettikleri bulguları/sonuçları defterlerine not etmelerini hatırlatınız.
- Öğrencilere laboratuvarda suyun kaldırma kuvveti ilkesiyle çalışan bir aygıt tasarlayacaklarını söyleyiniz.
- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Öğrencilerin malzemeleri kullanarak ilk taslaklarını oluşturmalarını sağlayınız.

Suyun Kaldırma Kuvveti İlkesi'ni Hatırlatma

- Öğrencilerin tasarıma başlamadan önce grup arkadaşlarıyla hemfikir oldukları taslağı çizmelerini sağlayınız ve tasarım hakkında neler yapabileceklerini tartışınız.
- Öğrencilere tasarımda hata yapma oranını en aza indirmek için aşağıdaki soruları yönelterek nelere dikkat etmeleri gerektiğini hatırlatınız.

a Balığın yüzme kesesinin şekli nasıl olmalıdır?

b Hangi malzemeler kullanılmalıdır?

c Su altındaki dengenin sağlanması için tasarıma ne gibi özellikler eklenmelidir?

Öğrencilere akıllı tahtada örnek bir tasarım gösteriniz. Buna benzer bir aygıt yapabilmeleri için kendi malzemelerini kullanmalarını sağlayınız.

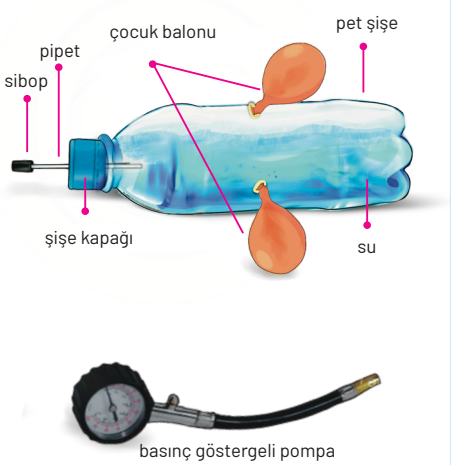
Model Oluşturma

1

su havuzu

25 cm x 40 cm x 50 cm boyutlarında şeffaf camdan bir havuz hazırlayınız. Havuzun içine 35 cm yüksekliğinde su ekleyiniz. Aynı boyutlarda ve üzerinde milimetre ölçeklendirmesi bulunan diğer havuzlara eşit miktarda su ilave ediniz.

2

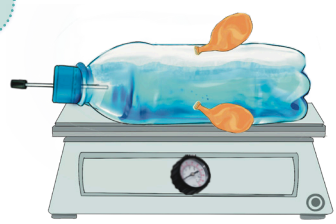


0,5 L'lik pet şişenin ortasına yakın bir noktada simetrik olarak pipetin geçebileceği iki delik açınız.

- Sönmüş haldeki balonun ağzına 2 cm'lik pipet yerleştirip pipeti silikon yapıştırıcıyla balona sabitleyiniz.
- Çocuk balonuna yapıştırılmış 2 cm'lik pipetlerin boşta kalan uçlarını pet şişedeki delikten geçiriniz ve silikon yapıştırıcıyla dışarıdan hava almayacak şekilde pet şişeye yapıştırınız.
- 10 cm'lik pipeti, hava akışını engellemeyecek şekilde sibopa yerleştirip silikon yapıştırıcı ile sabitleyiniz.
- Pet şişe kapağını, pipetin geçebileceği şekilde deliniz ve pipeti, kapağın üst kısmında kalacak şekilde delikten yarısına kadar yerleştiriniz. Ardından pipeti şişe kapağına hava almayacak şekilde silikon yapıştırıcı ile sabitleyiniz.

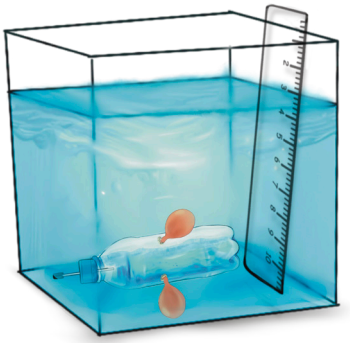
Test Etme ve Suyun Kaldırma Kuvvetini Etkileyen Değişkenleri Keşfetme

1



Pet şişenin su içinde batmasını sağlayacak kadar su ekledikten sonra şişenin kütlesini laboratuvar terazisi kullanarak hesaplayınız. Kütleyi, $G = m \cdot g$ matematiksel modelinde yerine yazıp şişenin ağırlığını bulunuz.

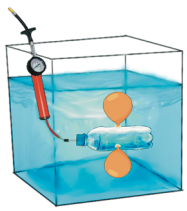
2



Balonlar sönük hâldeyken şişeyi dereceli kaba koyunuz ve yer değiştiren sıvının hacmini ölçünüz.

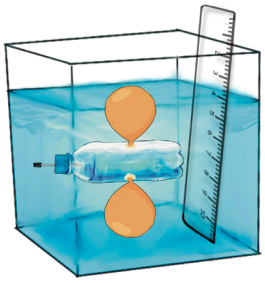
- Yer değiştiren sıvının hacminin suya batan cismin hacmine eşit olduğunu belirtiniz.
- $F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$ matematiksel modelinde "V_b" cismin batan hacmi, "d_s" sıvının özkütlesi, "g" yerçekim ivmesi değişkenleri yerine yazıldığında kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün (F_k) elde edileceğini belirtiniz.
- Yer değiştiren sıvının ağırlığının cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne eşit olacağını söyleyiniz.
- Cisme etki eden kaldırma kuvveti büyüklüğünün cismin ağırlığından küçük olduğunu öğrencilerin fark etmesini sağlayınız.
- Cismin suya batan hacminin cismin tüm hacmine eşit olduğunu öğrencilerin fark etmesini sağlayınız.

3



Pet şişeyi su dolu havuza yerleştiriniz ve basınç göstergeli pompayla pet şişe suyun içinde askıda kalacak şekilde, balonlar şişene kadar hava ile doldurunuz.

4



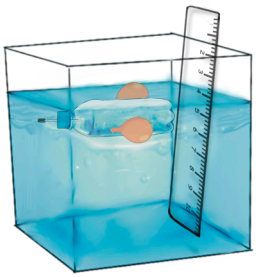
Askıda kalan şişeyi dereceli kaba koyarak yer değiştiren sıvının miktarını ölçünüz.

- Yer değiştiren sıvının hacminin suya batan cismin hacmine eşit olduğunu belirtiniz.
- $F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$ matematiksel modelinde değişkenler yerine yazıldığında kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün elde edileceğini belirtiniz.
- Yer değiştiren sıvının ağırlığının cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne eşit olacağını söyleyiniz.
- Cisme etki eden kaldırma kuvveti büyüklüğünün cismin ağırlığına eşit olduğunu öğrencilerin fark etmesini sağlayınız.
- Cismin suya batan hacminin cismin tüm hacmine eşit olduğunu öğrencilerin fark etmesini sağlayınız.

5

Pet şişeyi su dolu havuza yerleştiriniz ve basınç göstergeli pompayla pet şişe suyun içinde yükselinceye (yüzünceye) kadar hava ile doldurunuz.

6



Yüzen şişeyi dereceli kaba koyarak yer değiştiren sıvının miktarını ölçünüz.

- Yer değiştiren sıvının hacminin suya batan cismin hacmine eşit olduğunu belirtiniz.
- $F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$ matematiksel modelinde değişkenler yerine yazıldığında kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün elde edileceğini belirtiniz.
- Yer değiştiren sıvının ağırlığının cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne eşit olacağını söyleyiniz.
- Cisme etki eden kaldırma kuvveti büyüklüğünün cismin ağırlığına eşit olduğunu öğrencilerin fark etmesini sağlayınız.
- Cismin suya batan hacminin cismin tüm hacminden daha az olduğunu öğrencilerin fark etmesini sağlayınız.

3. Adım: Değerlendirme

- Öğrencilerden balıklarda bulunan hava kesesi ilkesini kullanan çeşitli teknolojik aletleri araştırmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden, oluşturdukları modeli kullanarak gerçekleştirdikleri deneyi açıklayan bir deney raporuna dayanarak sunum hazırlamalarını isteyiniz.
- Deney raporu aşağıdaki bilgiler doğrultusunda hazırlanacaktır.
- Deney raporunu sınıfta sunmalarını isteyiniz.

Deney Raporu

Grup Numarası	**Öğrencilerin Adı-Soyadı**		**Tarih**	
Giriş				
Amaç				
Bulgular				
Tartışma				
Sonuç				

Kontrol Listesi

Aşağıdaki "Kontrol Listesi"ni kullanarak etkinlik sürecini değerlendiriniz. Değerlendirme tamamlandıktan sonra öğrencilere bireysel geri bildirimler veriniz.

KONTROL LİSTESİ				
Öğrencinin Adı-Soyadı		Sınıfı		No.	
Değerlendirme Kriteri			Evet	Kısmen	Hayır
Şişenin ortasına yakın bir konumda simetrik olarak iki delik açıldı mı?					
Delikler içinden pipet girebilecek büyüklükte mi?					
Sönük haldeki çocuk balonlarının ucuna 2 cm'lik pipetler yerleştirildi mi?					
Pipetler silikon yapıştırıcı kullanarak balonlara sıkıca yapıştırıldı mı?					
Balonlara sabitlenen pipetlerin boşta kalan uçları pet şişedeki deliklerden geçirildi mi?					
Pipetlerin şişeye sabitlenmesi sırasında dışarıdan hava almayacak şekilde silikon yapıştırıcıyla yapıştırıldı mı?					
10 cm'lik pipet sibobun içine sabitlendi mi?					
Pipet ve sibop arasındaki bağlantı hava akışını engellemeyecek şekilde silikon yapıştırıcıyla yapıştırıldı mı?					
Pet şişe kapağı, içinden bir pipetin geçebileceği şekilde delindi mi?					
Sibop kısmı kapağın üst tarafında kalacak şekilde delikten geçirildi mi?					
Kapağın pipetle birleşimi hava almayacak şekilde silikon yapıştırıcıyla yapıştırıldı mı?					
Bütün yapıştırma işlemleri düzgün yapıldı mı?					
Bütün bağlantılar hava geçişini engellemeyecek şekilde sağlam mı?					
Deney seti tamamlandığında sızdırmazlık testi yapıldı mı?					
Gözlem ve Notlar					

5. ETKİNLİK ADI KÜÇÜK RÜZGÂR BÜYÜK HAREKET

Etkinliğin Amacı	Etkinlik öğrencilerin, Bernoulli İlkesi'ni kullanarak motorsuz model uçak tasarlamalarını, bilimsel araştırma yapma, analitik düşünme ve mühendislik becerilerini geliştirmelerini, grup çalışmasında iletişim ve iş birliği içinde hareket etmelerini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden gruplar hâlinde, motorsuz bir model uçağı Bernoulli (Bernolli) İlkesi'ni kullanarak tasarlamaları istenebilir. Tasarlanan model uçaklar için en uzun menzil yarışması yapılabilir. Öğrenciler Bernoulli İlkesi'ni temel alan bir oyuncak tasarlayabilirler.
Araç Gereç ve Materyaller	• Taslak için zımpara kâğıdı, maket bıçağı, A4 ve A3 kâğıtları, yeterince uzun plastik ip veya misina, kitap kaplama kabı, farklı ebatlarda tahta çöp şişler, koli bandı, silikon yapıştırıcı, makas. Ayrıca taslak uçağın gövde ve kanatlarının yapımında kullanılmak üzere plastik su şişesi, sert köpük, karton, sert plastik veya ince kesilmiş yassı tahta, çivi • Ölçüm için gönye ve cetvel • Taslak ve tasarım için kalem • Araştırma için internet erişimi, kütüphane kaynakları gibi materyaller

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Görsel 3.5'i akıllı tahtada açınız. Öğrencilere "*Sizce bu görselde tuhaf bir durum var mı?*" sorusunu yönlendiriniz. Ardından görselin solundaki kadının şemsiyesinin ters dönmesinin nedenini öğrencilerin merak etmesini sağlayınız.
- Etkinliği yaptıracağınız dersten bir hafta önce öğrencilerden aşağıdaki konularda araştırma yapmasını isteyiniz.

Görsel 3.5: Rüzgâra direnç gösteren ve yön değiştiren şemsiyeler

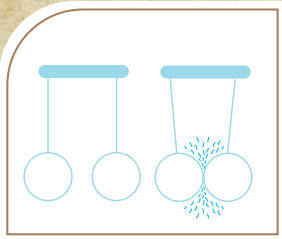
a Günlük hayatta Bernoulli İlkesi'yle ilgili yapılan teknolojik çalışma ve tasarımlar

b Jean-Marie Le Bris (Jon-Meğilo Biği), Octave Chanute (Oktav Şanüt) ve Otto Lilienthal'nın (Atu Liliyınta) tasarladığı ve yaptığı ilk planörler

c Bernoulli İlkesi'nden faydalanarak yapılan motorsuz uçağın (planör) tasarımında dikkat edilecek hususlar

- Öğrencilere bir sonraki dersin laboratuvarda işleneceğini bildiriniz.

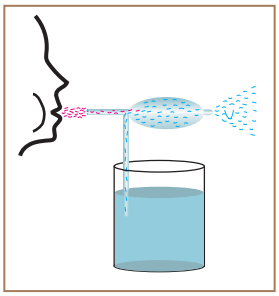
Konuya Giriş



Düzenek: Aralarında 10 cm boşluk olacak şekilde birbirine misina ipiyle bağlı iki pinpon topu

Düzeneğin çalışması: İki pinpon topu arasından saç kurutma makinesiyle hava üflenince pinpon topları birbirine yapışır.

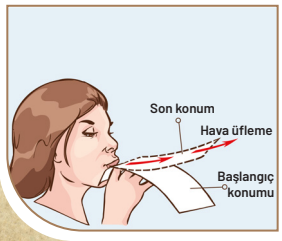
Günlük hayattan örnek: Gidişli gelişli bir yolun zıt yönlerinde giden iki araç aynı hizaya geldiğinde savrulabilirler.



Düzenek: Farklı boyutta şeffaf pipetler eklenerek oluşturulduktan sonra su dolu kaba konulmuş T şeklinde bir düzenek.

Düzeneğin çalışması: Şekildeki gibi pipetin bir ucuna üflenince kabın içindeki pipetten yukarı yönde hareket eden su, pipetin diğer tarafından tanecikler şeklinde dışarıya çıkar.

Günlük hayattan örnek: pompalı parfüm



Düzenek: A4 kâğıdı

Düzeneğin çalışması: A4 kâğıdının kısa kenarından tutup üst tarafından üflendiğinde kâğıt yukarı doğru yükselir.

Günlük hayattan örnek: Şiddetli rüzgâr esen havalarda bazı evlerin çatılarının uçması.

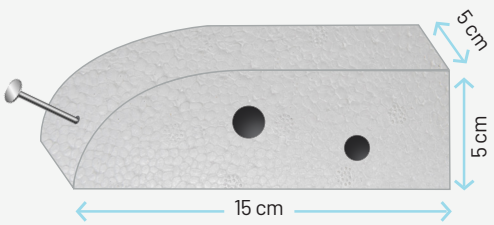
- Laboratuvarda Bernoulli İlkesi'ne göre çalışan ve yukarıdaki şekillerde gösterilen düzenekleri hazırlayınız.
- Laboratuvarda hazırlamış olduğunuz mekanizmaları öğrencilerle beraber test ediniz.
- Dersin sonunda öğrencilerin konuyla ilgili sorularını sınıfla birlikte dinleyiniz ve diğer öğrencilerin bu soruları cevaplamasını sağlayınız.

Taslak Oluşturma ve Tasarlama

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Öğrencilerden, Bernoulli ilkesini kullanarak motorsuz bir model uçağı tasarlamalarını isteyiniz.
- Aşağıda tasarım aşamalarının yer aldığı kâğıdın yeterli sayıda çıktısını alınız ve bu çıktıları öğrencilere dağıtınız.
- Çalışma basamaklarında öğrencilerin ihtiyaç duyduğu noktalarda onlara yardımcı olunuz.

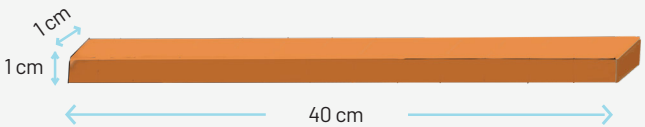
1

- Sert köpük veya süngerden hazırlanan uçak gövdesini, şekilde belirtilen ölçülerde kesip zımpara kâğıdı ile düzgünleştiriniz.
- Gövdenin her iki yanına kanatların takılması için iki kanal açınız.
- Gövdenin ucuna, ağırlık oluşturmak için şekilde gösterildiği gibi bir çivi sabitleyiniz.



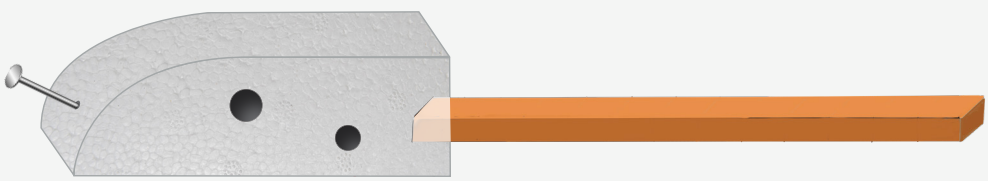
2

- Gövde ve arka kanat bağlantısı için verilen boyutlarda tahta çıta kesiniz.



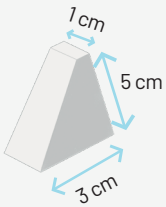
3

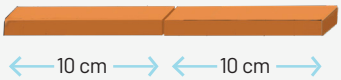
- Çıtayı, gövdenin içine açılan kanal yardımıyla ve silikon yapıştırıcı ile bağlayınız.

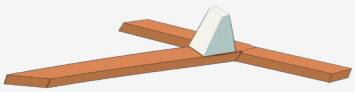


4

- Maket uçağın kuyruk kısmına sert köpükten yapılmış üçgen dikey dengeleyiciyi ve kalın kartondan kesilmiş yatay dengeleyici kanadı silikon kullanarak sabitleyiniz.

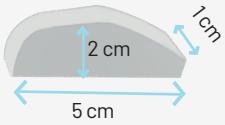






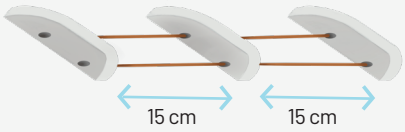
5

- Altı adet sert köpüğü kanatlar için verilen boyutlarda kesip zımparalayınız.
- Sert köpüğün şeklinin yağmur damlasına benzemesini sağlayınız.
- Bu benzerliği, kanadın aerodinamik yapısının yağmur damlası şeklinde olması gerektiğinden dolayı istediğinizi belirtiniz.
- Aerodinamik yapıda tasarlanmış bir kanadın Bernoulli İlkesi'ne dayanarak uçağın havada kalmasını sağladığını belirtiniz.



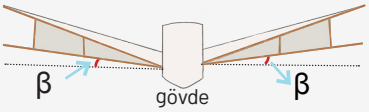
6

- Üç sert süngeri şekildeki ölçülere göre tahta çöp şişlerle bağlayınız.
- Kanatların yeterince hafif olmasını sağlayınız.
- Kanadı kitap kaplama kâğıdıyla kaplayarak iskeletin görünmemesini sağlayınız.
- Diğer kanat için de aynı yönergeyi uygulayınız.



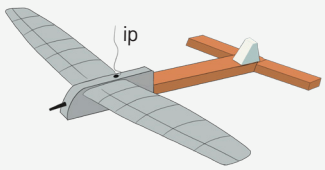
7

- Uçağın kanatlarını, çöp şişler yardımıyla gövdede açılan kanallara silikon yapıştırıcı kullanarak sabitleyiniz.
- Kanat bağlanma açısının (β açısı) 0^0–10^0 arasında olmasını sağlayınız.
- Uçağın dengesinin korunmasında kanat bağlanma açısının verilen değerler arasında olmasının önemini vurgulayınız.



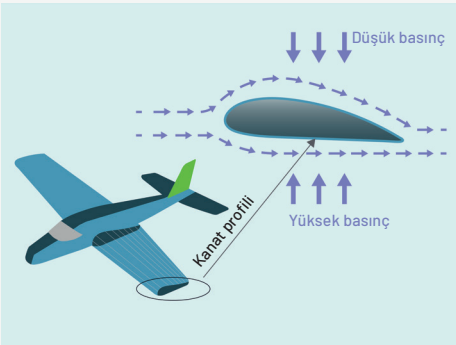
8

- Tasarım bittikten sonra bir ipi gövdenin üst kısmına aşağıda yer alan şekildeki gibi bağlayınız.
- Uçak, yatayda dengeye gelene kadar gövdenin ucuna bağladığınız ağırlığı ayarlayınız.
- Uçağın yatay dengede kalması, ipin bağlandığı noktanın ağırlık merkezi olarak ayarlanmış olmasından kaynaklandığını belirtiniz.
- Ağırlık merkezinin ayarlanmasının uçağın uçuş için hazır olduğu anlamına geldiğini ifade ediniz.



9

- Aşağıdaki şekli inceleyiniz ve şeklin yanındaki açıklamayı okuyunuz.



Uçağın kanat profilinin aerodinamik yapısı, hareket yönünün tersinden esen rüzgârın kanat altındaki basıncını artırırken üst kısmında basıncın azalmasına neden olur. Bu basınç farkı Bernoulli İlkesi'ne dayanır. Uçağın kanatlarındaki basınç farkı uçağa yukarı yönde bir kaldırma kuvveti uygular. Kaldırma kuvveti uçağın ağırlığından büyükken uçağın havalanmasını, kaldırma kuvveti uçağın ağırlığına eşitken ise yere paralel uçmasını sağlar.

Yarışma

1. Her bir grubun hazırladığı model uçaklar için en uzun menzil yarışması düzenleneceğini belirtiniz.
2. Her bir grubun tasarımlarını test edip yarıştırabilmesi için okul idaresi tarafından açık bir alan ayrılmasını sağlayınız.
3. Yarışma tamamlandıktan sonra etkinliğin yapıldığı sınıfların katılımıyla ve imkânlar dâhilinde en yakın Bilim ve Sanat Merkezine bir gezi düzenleneceğini ifade ediniz.

Performans Görevi

1. Öğrencilerden Bernoulli İlkesi'ne dayanan bir oyuncak tasarlamasını isteyiniz.
2. Öğrencilerin tasarladığı oyuncağın okuldaki fizik köşesinde sergileneceğini bildiriniz.
3. Oyuncağın hangi prensibe göre çalıştığını ve oyuncakla oynama kurallarını açıklayan bir kâğıdın yanında bulunması gerektiğini hatırlatınız.

3. Adım: Değerlendirme

Dereceli Puanlama Anahtarı

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI					
Öğrencinin Adı-Soyadı			**Sınıfı**	**No.**	
Ölçütler	4 (Çok iyi)	3 (Yeterli)	2 (Kabul edilebilir)	1 (Geliştirilmeli)	**PUAN**
Sunum	Model tamdır ve doğru bir bütünlükle sunulmuştur.	Model anlamlı bir bütünlükle sunulmuştur.	Model kısmen anlamlı bir bütünlük içinde sunulmuştur.	Model bütünlük içinde sunulamamıştır.	
Çalışma Alanının Kullanımı	Çalışma alanı oldukça düzenli ve planlı kullanılmıştır.	Çalışma alanı düzenli ve planlı kullanılmıştır.	Çalışma alanı kısmen düzenli ve planlı kullanılmıştır.	Çalışma alanı düzenli ve planlı kullanılmamıştır.	
Grup İletişimi	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grup içinde iş bölümü sağlanmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grup içinde iş bölümü ve iş birliği anlamında sorunlar oluşmuştur.	Grup içinde iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
Modelin İçeriği	Modelin içeriği tam ve doğru aktarılmıştır. İçerik bakımından yaratıcıdır.	Modelin içeriği doğru aktarılmıştır.	Modelin içeriği kısmen doğru aktarılmıştır.	Modelin içeriği aktarılamamıştır.	
				TOPLAM PUAN	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(alınan puan)/16]*100=Toplam puan** formülünü uygulayınız.

Kontrol Listesi

Aşağıdaki "Kontrol Listesi"ni kullanarak etkinlik sürecini değerlendiriniz. Değerlendirme tamamlandıktan sonra öğrencilere bireysel geri bildirimler veriniz.

KONTROL LİSTESİ				
Öğrencinin Adı-Soyadı		Sınıfı		No.
Değerlendirme Kriteri			Evet	Kısmen	Hayır
Sert köpük veya süngerden yapılmış uçak gövdesi doğru boyutlarda kesildi mi?					
Kanatların takılması için gövdeye iki kanal açıldı mı?					
Gövdenin ucuna ağırlık olarak çiviler takıldı mı?					
Gövde ve arka kanat bağlantısı için tahta çıta uygun boyutlarda kesildi mi?					
Çıta, gövdeye doğru şekilde sabitlendi mi?					
Dikey ve yatay dengeleyici kanatlar uygun ölçüde kesildi mi?					
Dikey ve yatay dengeleyici kanatlar kuyruk kısmına doğru şekilde takıldı mı?					
Kanatlar için altı adet sert köpük kesildi ve zımparalandı mı?					
Kanatlara yağmur damlası şekli verildi mi?					
Kanatlar aerodinamik yapıya uygun bir şekilde kaplandı mı?					
Kanatlar gövdeye çöp şişlerle uygun şekilde yerleştirildi mi?					
Kanat bağlanma açısının (β) 0°-10° arasında olması sağlandı mı?					
Uçağın gövdesine ip bağlandı mı?					
Uçağın yatay dengesi ayarlandı mı?					
Bütün yapıştırma işlemleri düzgünce yapıldı mı?					
Gözlem ve Notlar					

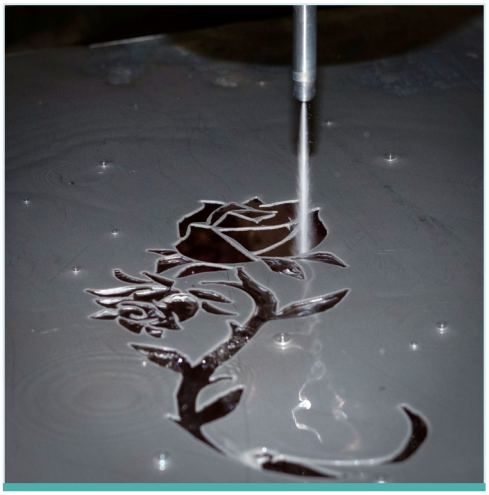
6. ETKİNLİK ADI SUYUN YUMUŞAK GÜCÜ

Etkinliğin Amacı	Etkinlik öğrencilerin, Bernoulli İlkesi'nin sanayi alanındaki uygulamalarını araştırarak elde ettikleri bilgileri görsel bir posterle sunmalarını, bilimsel araştırma yapma ve yaratıcı sunum becerilerini geliştirmelerini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler mermer gibi malzemelerin basınçlı suyla kesimi konusunda araştırma yapabilir ve benzer biçimde Bernoulli İlkesi'nin sanayideki kullanımları ile ilgili poster hazırlayabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Poster yapımı için büyük boy kâğıt veya karton • Renkli kalemler, boyalar, makas, yapıştırıcı • Bilgisayar ve tasarım yazılımı • Araştırma için internet erişimi (veya kütüphane kaynakları) • Karekod olarak makaleler (mermer ve diğer malzemelerin su jet kesimi hakkında) • Bilgileri sergilemek için poster panosu

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Bir Soru

Öğrencilere Görsel 3.6'yı akıllı tahtada açarak "*Elimizi yıkarken yumuşak ve nazik hissettiren su, nasıl oluyor da bir mermeri kesip şekillendirebilecek kadar güçlü bir hâle getirilebiliyor?*" sorusunu yöneltiniz. Öğrencilerin fikirlerini açıklamasını sağlayınız.



Görsel 3.6: Su jeti

Bernoulli İlkesi'nin Tanıtımı

- Öğrencilere "*Bir kâğıt parçasını iki ucundan tutup üstünden üflediğinizde kâğıdın yukarı tarafa yöneldiğini fark ettiniz mi? Bu şekilde üflediğinizde kâğıdın yukarı doğru hareket etmesinin nedeni ne olabilir?*" sorularını sorunuz. Gelen cevaplardan yola çıkarak öğrencilerin tartışmasını sağlayınız.
- Tartışma tamamlandıktan sonra öğrencilere "*Bu basit olay aslında uçakların havada kalmasından mermerlerin kesilmesine kadar birçok sanayi uygulamasıyla bağlantılıdır.*" açıklamasını yapınız. Akışkanların sürati arttıkça basıncın azaldığını ve bu ilkenin özellikle sanayide birçok alanda kullanıldığını vurgulayınız.

Sanayi Uygulamaları

- Bernoulli İlkesi'nin sanayi uygulamaları hakkında genel bir giriş yapınız.
- Aşağıdaki örnek uygulamaları tahtaya yazınız.

a. Mermer kesimi

b. Uçak motorları

c. Yakıt enjeksiyon sistemleri

ç. Vantilatörler

d. Boya püskürtme sistemleri

2. Adım: Uygulama

Araştırma Görevi

- Sınıfı beş gruba ayırınız.
- Her bir grubun söz konusu uygulamalarından bir tanesinin sanayideki kullanım şeklini araştırmasını isteyiniz.
- Her bir grubun belirlenen bir alan üzerinde yoğunlaşarak bu alanın Bernoulli İlkesi'ne nasıl uyduğunu anlamaya çalışmasını sağlayınız.
- Öğrencilere fikir vermesi için su jetiyle ilgili aşağıdaki bağlantıları karekoda okutunuz.

1 2 3 4

5 6 7 8

Bilgi Toplama

Öğrencilerin

- Araştırma yaparken Bernoulli İlkesi'nin nasıl kullanıldığını, bu uygulamanın neden etkili olduğunu ve bu teknolojiyle ilgili herhangi bir yeniliği veya gelişmeyi belirlemelerini sağlayınız.
- Elde ettikleri bulguları not almalarını, posterlerine eklemek üzere konuyla ilgili diyagramlar ve görseller toplamalarını sağlayınız.

POSTER TASARIMI

Poster Hazırlığı

- Her bir gruptan araştırdığı sanayi uygulamasını açıklayan bir poster hazırlamasını isteyiniz.
- Posterin Bernoulli İlkesi'nin temelini, bu ilkenin seçilen uygulama alanındaki rolünü ve bu uygulamanın günlük yaşama veya endüstriye olan etkilerini göstermesini isteyiniz.
- Öğrencilerin bilgilerini etkili bir şekilde sunabilmesi için poster tasarımında aşağıda belirtilen unsurların yer alması gerektiğini vurgulayınız.

a) Net ve anlaşılır bir konu başlığı

b) Görseller

c) Açıklayıcı metinler

ç) Diyagramlar ve ilgili grafikler

d) Renkli ve ilgi çekici bir tasarım

- Öğrencilerin posterlerinde basınçlı suyla malzeme kesimi, hava akışının kontrolü veya Bernoulli İlkesi'nin diğer sanayi uygulamaları gibi konularına odaklanmasını sağlayınız.

Sunum

- Hazırlanan posterlerin ilgili grup tarafından sınıfta sunulmasını isteyiniz.
- Sunumda Bernoulli İlkesi'nin nasıl işlediği ve sanayide neden bu kadar etkili olduğu ele alınmalıdır.

Tartışma

- Sunumların ardından Bernoulli İlkesi'nin farklı sanayi uygulamaları arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları öğrencilerin tartışması istenecektir.
- Öğrencilerden, hangi uygulamanın en etkileyici veya yenilikçi olduğunu düşünerek tartışmaya katılmaları istenecektir.

3. Adım: Değerlendirme

Aşağıdaki "Kontrol Listesi"ni kullanarak etkinlik sürecini değerlendiriniz. Değerlendirme sonrası öğrencilere bireysel geri bildirimler veriniz.

KONTROL LİSTESİ			
Değerlendirme Kriteri	**Evet**	**Kısmen**	**Hayır**
Bernoulli İlkesi'nin temelleri posterde doğru bir şekilde açıklanmış mı?			
Seçilen sanayi uygulamasının Bernoulli İlkesi'yle ilişkisi doğru bir şekilde açıklanmış mı?			
Uygulamanın günlük yaşama veya sanayiye etkileri doğru bir şekilde ele alınmış mı?			
Poster, araştırma sırasında elde edilen bilgileri içeriyor mu?			
Poster, bu teknolojinin yenilikleri veya gelişmeleri hakkında bilgi içeriyor mu?			
Poster, ilgili ve açıklayıcı görsellere sahip mi?			
Poster, Bernoulli İlkesi'nin nasıl çalıştığını gösteren diyagram veya grafikler içeriyor mu?			
Görseller, posterin genel mesajını güçlendiriyor mu?			
Poster, renkli ve ilgi çekici bir tasarıma sahip mi?			
Metinler, net ve anlaşılır bir şekilde sunulmuş mu?			
Poster, düzenli ve anlaşılır bir formatta sunulmuş mu?			
Poster, etkili bir şekilde sunuldu mu?			
Sunum sırasında Bernoulli İlkesi'nin sanayi uygulamalarındaki rolü net bir şekilde açıklandı mı?			
Grup, posterde yer alan bilgileri doğru ve tutarlı bir şekilde anlattı mı?			
Grup, sunum sonrası tartışmalara aktif bir şekilde katıldı mı?			
Grup, Bernoulli İlkesi'nin diğer uygulamalarıyla karşılaştırmalar yaptı mı?			
Grup, tartışmada yeni fikirler veya eleştiriler sundu mu?			
Gözlem ve Notlar			

Poster Değerlendirmesi

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı"nı kullanınız.

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Öğrencinin Adı-Soyadı			**Sınıfı**	**No.**	
Ölçütler	4 (Çok iyi)	3 (Yeterli)	2 (Kabul edilebilir)	1 (Geliştirilmeli)	**PUAN**
Görünüm	Poster özenle hazırlanmış, temiz, düzenli ve ilgi çekici niteliktedir.	Poster özenle hazırlanmış, düzenli ve temizdir fakat ilgi çekici değildir.	Poster temiz, düzenli ve ilgi çekici görünmemektedir.	Poster özensiz hazırlanmıştır. Kirli ve düzensiz olmanın yanı sıra ilgi çekmemektedir.	
Amaç	Amaç net ve anlaşılır olarak belirtilmiştir. Posterin konusu kısa ve öz bir şekilde vurgulanmıştır.	Amaç net ve anlaşılır bir şekilde belirtilmiştir. Posterin konusu kısmen vurgulanmıştır.	Amaç kısmen belirtilmiştir. Posterin konusu eksik vurgulanmıştır.	Amaç eksik belirtilmiştir. Posterin konusu vurgulanmamıştır.	
Ögelerin Kullanımı	Görsel ve yazılı ögeler konuya uygun ve yeterli düzeyde kullanılmıştır. Yazılı ve görsel ögeler arasında uyum sağlanmıştır.	Görsel ve yazılı ögeler konuyla ilgilidir. Yazılı ve görsel ögeler arasında uyum sağlanmıştır.	Görsel ve yazılı ögeler konuyla ilgili fakat yetersizdir. Yazılı ve görsel ögeler arasında uyum kısmen sağlanmıştır.	Görsel ve yazılı ögeler konuyu desteklememektedir. Yazılı ve görsel ögeler arasında uyumsuzluk vardır.	
				TOPLAM PUAN	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(Alınan puan)/12]*100=Toplam puan** formülünü uygulayınız.

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrenciler, yerel bir mermer işleme fabrikasına veya uçak motorları üretim tesisine sanal veya fiziksel bir ziyaret düzenleyebilir. Bu, öğrencilerin Bernoulli İlkesi'nin pratikte nasıl uygulandığını daha yakından görmesini sağlar.
- Ayrıca öğrencilere Bernoulli İlkesi'ni araştırma ve mühendislik projelerinde nasıl kullanabileceklerini keşfetmeleri için projeler verilebilir.

7. ETKİNLİK ADI İLK UÇURTMAM

Etkinliğin Amacı	Etkinlik öğrencilerin, Bernoulli İlkesi'nin uçak, helikopter ve İHA'ların uçuş dinamiklerine etkisini öğrenerek aerodinamik bir model tasarlamalarını ve bu yapıları görsellerle desteklemelerini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Uçak, helikopter, insansız hava araçları gibi araçların uçmalarında ve manevralarında Bernoulli İlkesi'nin etkisi görsellerle desteklenerek tartışılabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• A3 karton kraft kâğıt, makas, yapıştırıcı, 100 cm plastik misina teli, kapalı piton çengelli vida, 2 cm x 2 cm x 60 cm tahta çıta, kalınlığı 2cm yüksekliği ve kenar uzunluğu 4 cm eşkenar üçgen tahta (4 adet), matkap, vida (8 adet) • Cetvel • Vantilatör (rüzgâr oluşturmak için) • Grafik kâğıdı (veri toplamak ve analiz etmek için) • Uçak, İHA (insansız hava aracı) ve helikopterlerin çalışma prensiplerini gösteren çeşitli görsel, video, makale, tez vb. kaynaklar

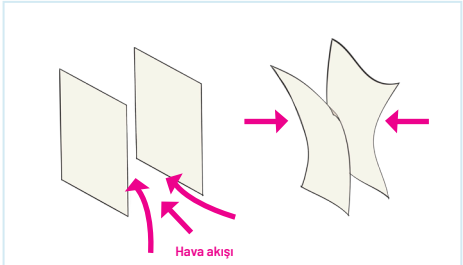
1. Adım: Etkinliğe Giriş

Bir Soru

Öğrencilere "Büyük kütleli hava araçları, boş hâldeyken bile hareket ettirilemezken nasıl oluyor da yolcu veya yük taşıdığında havalanıp başka bir yere ulaşabiliyor?" sorusunu yöneltiniz. Öğrencilerin fikirlerini açıklamasını sağlayınız.

Bernoulli İlkesi'nin Tanımlanması

- Öğrencilere akışkanların süratinin arttığı yerde basıncın azaldığını anlatmak için Görsel 3.7'yi akıllı tahtada açınız. *"İki kâğıt arasına üflerseniz aradaki açık hava basıncı azalır ve dış açık hava basıncı aradakine göre yüksek kalır. Böylece kâğıtlar yüksek basınçtan düşük basınca doğru hareket ederek yapışır."* açıklamasını yapınız.
- Öğrencilere bu ilkenin uçak kanatları gibi yüzeylerde kaldırma kuvveti oluşturduğunu açıklayınız.
- Ardından görseller üzerinden kanat profili şeklindeki yüzeylerde hava akışının nasıl farklı sürat ve basınç oluşturduğunu açıklayınız.



Görsel 3.7: Bernoulli İlkesi'nin etkisiyle birbirine yaklaşan kâğıtlar

- Bernoulli İlkesi'nin uçak kanatları üzerindeki etkisini açıklamak için görsel ve videoları karekod kullanarak gösteriniz.

1 2 3 4 5

2. Adım: Uygulama

TASARIM VE UYGULAMA

Model Uçak Kanadı Tasarımı

- Sınıfı 5 gruba ayırınız.
- Bernoulli İlkesi'ni gösterecek bir uçak kanadı modeli tasarlamasını öğrencilerden isteyiniz. A3 karton kraft kâğıt kullanarak bir kanat profili oluşturabileceklerini söyleyiniz.
- Öğrencilere karekod ile örnek tasarım videosuna ulaşabileceklerini söyleyiniz.
- Kanat profilinin üst yüzeyinin eğimli, alt yüzeyinin ise düz olduğundan emin olunuz.
- Öğrencilerin kanat profilleri hakkında bilgi sahibi olması için karekod ile dokümanlara ulaşmasını sağlayınız.

Örnek tasarım metnine ulaşmak için karekodu okutunuz.

1 2 3 4

Rüzgâr Tüneli Deneyi

- Öğrencilerin vantilatör kullanarak basit bir rüzgâr tüneli oluşturmalarını sağlayınız. Ardından tasarladıkları kanat modelini rüzgâr akımına maruz bırakmalarını isteyiniz.
- Kanat çevresindeki hava akışı nedeniyle kanadın üst ve alt yüzeylerinde oluşan basınç farkının nasıl bir kaldırma kuvveti sağladığını öğrencilerle tartışınız.
- Öğrencilerin kanadın açısını değiştirerek kaldırma kuvvetindeki değişiklikleri gözlemlemesini sağlayınız.

HELİKOPTER VE İHA İNCELEMESİ

- Öğrencilere helikopter rotorlarının ve İHA pervanelerinin nasıl çalıştığını, bu araçların uçuş ve manevralarında kullanılan aerodinamik ilkeleri, karekodu taratarak dokümanlarla açıklayınız.

1 2 3 4 5 6 7

- Öğrencilerin karekod ile ulaştığı dokümanlardaki görsellerden faydalanarak helikopter rotor modeli ve pervane sistemini incelemelerini isteyiniz.
- Öğrencilerin rotorların dönme süratini ve açısını değiştirerek hava akışının nasıl kontrol edildiğini karekod ile ulaştıkları dokümanlardan araştırıp gözlemlemesini sağlayınız.
- Öğrencilere İHA'ların manevra yeteneklerini artırmak için neden birden fazla pervane kullandığını açıklayınız.
- Öğrencilerin dört pervaneli bir İHA'nın farklı motor süratleriyle nasıl yükseldiğini, alçaldığını ve döndüğünü internetten araştırmasını isteyiniz.
- Öğrencilerin araştırmasını görsellerle zenginleştirip sınıf panosunda sergilemesini sağlayınız.

VERİ ANALİZİ VE GERİ BİLDİRİM

Veri Toplama ve Analiz

- Öğrencilerden, tasarladıkları modeli kullanarak rüzgâr tüneli deneyinde elde ettikleri verileri grafik kâğıdına işlemesini isteyiniz.
- Grafik kâğıdına işlenen verileri kullanarak öğrencilerin hava akış süratinin ve basıncın Bernoulli İlkesi'yle ilişkisini tartışmasını sağlayınız.

Geri Bildirim ve Tartışma

- Her grubun yaptığı gözlem ve elde ettiği verileri sınıftaki diğer gruplarla paylaşmasını sağlayınız.
- Öğrencilerin sınıfta yaptığı sunumlarda Bernoulli İlkesi'nin hava taşıtlarının tasarımında nasıl bir rol oynadığını açıklamasını sağlayınız.
- Sunulan farklı model tasarımlarının test edilmesi aşamasında öğrenciler tarafından elde edilen verilerin karşılaştırılmasını ve en verimli kanat profilinin belirlenmesini sağlayınız.

3. Adım: Değerlendirme

Kontrol Listesi

Aşağıdaki "Kontrol Listesi"ni kullanarak etkinlik sürecini değerlendiriniz. Değerlendirme tamamlandıktan sonra öğrencilere bireysel geri bildirimler veriniz.

KONTROL LİSTESİ				
Öğrencinin Adı-Soyadı		Sınıfı		No.
Değerlendirme Kriteri			Evet	Kısmen	Hayır
Bernoulli İlkesi'nin uçak kanatları üzerindeki etkisini gösterdi mi?					
Kanat profilinin üst yüzeyinin eğimli, alt yüzeyinin düz olduğunu fark etti mi?					
Vantilatör kullanarak basit bir rüzgâr tüneli oluşturdu mu?					
Kanat çevresindeki hava akışından dolayı kanadın üst ve alt yüzeylerinde oluşan basınç farkının nasıl bir kaldırma kuvveti sağladığını fark etti mi?					
Kanadın açısını değiştirerek kaldırma kuvvetindeki değişiklikleri gözlemledi mi?					
Dokümanlardaki görsellerden faydalanarak helikopter rotor modeli ve pervane sistemini inceledi mi?					
İHA'ların manevra yeteneğini artırmak için neden birden fazla pervane kullanıldığını fark etti mi?					
Dört pervaneli bir İHA'nın farklı motor süratleriyle nasıl yükseldiğini, alçaldığını ve döndüğünü internetten araştırdı mı?					
Araştırmalarını görsellerle zenginleştirip sınıf panosunda sergiledi mi?					
Tasarladığı kanat modelini rüzgâr akımına (rüzgâr tüneli) maruz bırakarak elde ettiği verileri grafik kâğıdına işledi mi?					
Grafik kâğıdına işlenen verileri kullanarak hava akış süratinin ve basıncın Bernoulli İlkesi'yle ilişkisini fark etti mi?					
Her grup yaptığı gözlem ve elde ettiği verileri sınıftaki diğer gruplarla paylaştı mı?					
Sınıfta yaptığı sunumda Bernoulli İlkesi'nin hava taşıtlarının tasarımında nasıl bir rol oynadığını açıkladı mı?					
Sunulan farklı model tasarımlarının test edilme aşamasında öğrenciler elde ettikleri verileri karşılaştırarak en verimli kanat profilini belirledi mi?					
Gözlem ve Notlar					

Yapılabilecek Farklı Uygulamalar

- Öğrenciler gerçek uçak, helikopter veya İHA modellerini inceleyebilir. Bu araçların aerodinamik yapılarının Bernoulli İlkesi'ne nasıl dayandığını analiz edebilir.
- İleri düzeyde, öğrenciler daha karmaşık rüzgâr tüneli deneyleri yaparak farklı kanat profillerinin aerodinamik performanslarını karşılaştırabilir.

ÜNİTE 4

ENERJİ

1. ETKİNLİK ADI MEDYADA BİLİMSEL DOĞRULUK

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, ulusal düzeyde yayın yapan üç farklı haber kaynağında ısı ve sıcaklık kavramlarının doğru veya yanlış kullanımını inceleyerek medyanın bu kavramları nasıl sunduğunu değerlendirmeyi amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, ulusal yayın yapan üç farklı haber kaynağında ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel açıdan doğru veya yanlış kullanımını araştırarak bir rapor hazırlayabilirler.
Araç Gereç ve Materyaller	Ulusal haber kaynaklarına erişim (genel ağ, gazeteler, dergiler, televizyon, radyo)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Sınıfta ısı ve sıcaklık kavramlarının tanımları ve aralarındaki farklar üzerine bir tartışma başlatınız.

a Isı ve sıcaklık aynı anlama mı gelir?

b Duş sonrasında banyo aynasının buğulandığını görürüz. Bunun sebebi nedir ve bu durumu ısı ve sıcaklık kavramlarıyla nasıl açıklarsınız?

c Sıcak bir yaz gününde biri metal diğeri ahşap olmak üzere iki yüzeye dokunduğunuzu düşününüz. Neden aynı sıcaklıktaki iki maddeden metal olan daha sıcak, ahşap olan ise daha serin hissedilir?

- İç enerjinin ısı ve sıcaklıkla olan ilişkisini, bu kavramların günlük yaşam ve bilimsel açıdan önemini açıklayınız.

Aşağıdaki sorular öğrencilerin iç enerjinin ısı ve sıcaklıkla olan ilişkisini ve bu kavramların günlük yaşam ile bilimsel açıdan önemini kavramalarına yardımcı olacaktır.

Bir maddeye ısı verildiğinde veya o maddeden ısı alındığında iç enerji nasıl etkilenir? Bu değişimin günlük yaşamda örnekleri nelerdir?

- Isı transferinin iç enerji üzerindeki etkisini ve bu durumun günlük yaşamdaki örneklerini incelemek için bu soru sorulabilir.

İç enerji, ısı ve sıcaklık arasındaki ilişkiye dair günlük yaşamdan ne tür örnekler verebilirsiniz?

- Bu soru öğrencilerin konuyu somut örneklerle öğrenmelerini sağlar.

İç enerji ve sıcaklık kavramlarının bilimsel araştırmalar ve mühendislikteki önemi nedir?

- İç enerji ve sıcaklık kavramlarının bilim ve mühendislik bağlamında kullanımını tartışmak için bu soru önemlidir.

2. Adım: Uygulama

Görevi Tanımlama

- Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularını ele alan üç farklı ulusal kaynağı incelemelerini sağlamak için öğrencileri gruplara ayırarak araştırma yapmalarını isteyiniz.

Aşağıdaki adımları takip ederek öğrencilerin araştırma yapmalarını sağlayınız.

Grup Oluşturma

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.

Araştırma Konusu Belirleme

- Gruplardan, ısı ve sıcaklık konusunu ele alan üç farklı ulusal haber kaynağı seçmelerini isteyiniz.
- Haberlerin son bir yıl içinde yayımlanmış olmasına özen gösterilmesini sağlayınız.

Haberlerin İncelenmesi

- Her bir grubun seçtiği haberleri ayrıntılı bir şekilde inceleyip bu haberlerde geçen ısı ve sıcaklık kavramlarını tespit etmelerini sağlayınız.
- Her bir grubun haberlerdeki bilgilerin doğruluğunu değerlendirmesini ve kavram yanılgılarını tespit etmesini sağlayınız.

Kavram Yanılgılarının İrdelenmesi

- Her bir grubun belirlediği kavram yanılgılarını açıklamasını ve bu yanılgıların oluşma sebeplerini tartışmasını sağlayınız.
- Yanılgıların nasıl düzeltileceği konusunda fikirler üretilmesini sağlayınız.

Rapor Hazırlama

- Gruplardan, yaptıkları araştırmaların sonuçlarını ve belirledikleri kavram yanılgılarını içeren bir rapor hazırlamalarını ve bunu sınıfta arkadaşlarıyla paylaşmalarını isteyiniz.
- Raporun ardından sınıf genelinde ısı, sıcaklık ve bu iki kavramın günlük yaşamda nasıl yanlış anlaşıldığı konusunda öğrencilerin tartışmasını sağlayınız.

- "*Günlük yaşamda insanların ısı ve sıcaklık konusunda sahip olduğu yanlış öğrenmeler ya da yanıldığı noktalar nelerdir?*" sorusunu öğrencilere yöneltiniz.

Aşağıda ısı ve sıcaklık konusuyla ilgili temel bilgi yetersizliğinden kaynaklanan doğru ve yanlış anlayışlara yönelik örnek sorular verilmiştir.

Metallerin ısı üretme durumu diğer maddelerle kıyaslandığında nasıl farklılık gösterir?

Sıcaklık düştüğünde ısı tamamen yok olur mu?

- Öğrencilerden yukarıdaki sorularda geçen kavramların doğru mu yanlış mı kullanıldığını cümleleri analiz ederek belirlemelerini isteyiniz.

Ürün Çıktısı

Öğrencilerden bulgularını özetleyen, örnekler ve açıklamalar içeren bir rapor hazırlamaları istenecektir. Bu raporda öğrencinin ısı ve sıcaklıkla ilgili medyada karşılaştığı doğru ve yanlış kullanımları ele alması, kavram karikatürleriyle bu yanlış anlamaları görselleştirmesi istenecektir. Hazırladıkları raporu sınıfa sunduktan sonra öğrenciler konunun daha iyi anlaşılmasına tartışmalar ile katkıda bulunacaktır.

3. Adım: Değerlendirme

Öz Değerlendirme Formu

Aşağıda bir "Öz Değerlendirme Formu" verilmiştir. Öğrencilerden bu formu doldurarak öğrenme sürecinin gelişimini, süreçte zorlandıkları aşamaları ve zorlandıklarında kendilerini nasıl motive ettiklerini değerlendirmelerini isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-Soyadı		**Tarih**	
Sınıf ve Numara			

Bu form kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru yansıtan seçeneği işaretleyiniz ve formun alt kısmında yer alan soruları cevaplayınız.

		Dereceler		
		Her zaman	Bazen	Hiçbir zaman
1.	Tartışmaya aktif bir şekilde katıldım ve fikirlerimi sınıfla paylaştım.			
2.	Küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili düşüncelerimi açıkladım.			
3.	Günlük hayatta karşılaştığımız ısı ve sıcaklık olaylarına örnekler verdim.			
4.	Grup içinde etkin bir şekilde çalıştım ve araştırma sürecine katkıda bulundum.			
5.	Grubumla birlikte ısı ve sıcaklıkla ilgili üç farklı ulusal haber kaynağı belirledim ve inceledim.			
6.	Haberlerde geçen ısı ve sıcaklık kavramlarını doğru ve yanlış kullanım açısından değerlendirdim.			
7.	Kavram yanılgılarını tespit ettim ve bunların neden oluştuğunu tartıştım.			
8.	Rapor hazırlama sürecine aktif bir şekilde katıldım ve elde ettiğimiz bulgulara raporda yer verdim.			
9.	Oluşturduğum kavram karikatürleri aracılığıyla yanlış anlaşılmaları görselleştirerek ifade ettim.			
10.	Sınıf arkadaşlarımın sorularını yanıtladım ve tartışmalara katkıda bulundum.			
11.	Sınıf arkadaşlarımın görüşlerine saygı gösterdim ve onların fikirlerine açık oldum.			

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her birinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Haber kaynaklarına erişim ve haberlerin analizi konusunda öğrencilere rehberlik ediniz.
- Araştırmalarına destek olmak amacıyla öğrencilere gerekli kaynakları sununuz.
- Öğrencilerin elde ettiği bulguları günlük hayattaki uygulamalarla ilişkilendirmesini ve konu üzerinde tartışmasını sağlamak için onlara destek olunuz.

2. ETKİNLİK ADI KENDİ TERMOMETRENİ TASARLA

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin kendi termometrelerini tasarlayıp ölçeklendirerek üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarını ve bilimsel kavramlarla pratik uygulamaları birleştirerek ölçüm yeteneklerini geliştirmelerini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler kendi termometrelerini yaparak ölçeklendirebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Laboratuvar (Mevcut ise) • Şeffaf plastik şişe • Şeffaf plastik pipet • Oyun hamuru • Alkol (Okul laboratuvarından alınacak, öğretmen gözetiminde kullanılacaktır.) • Su • Gıda boyası • Cetvel • Kalem

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilere termometrelerin kullanım amaçları, çeşitleri ve sıcaklığı nasıl ölçtüğüyle ilgili aşağıdaki soruları sorarak bir tartışma başlatınız.

Aşağıdaki soruların benzerlerini öğrencilerin termometrelerin çeşitliliğini ve kullanım alanlarını günlük yaşamdan örneklerle kavramalarına yardımcı olacak şekilde sınıfa yöneltebilirsiniz.

- Günlük hayatta hangi tür termometreleri kullanıyorsunuz? Bu termometrelerin kullanım amaçları nelerdir?
- Dijital termometreler ile cıvalı termometreler arasındaki farklar nelerdir? Hangi durumlarda bu termometrelerin birinin tercih edilmesi diğerine göre daha uygundur?
- Bebekler için kullanılan kulak veya alın termometreleri nasıl çalışır? Bu termometreler neden tercih edilir?
- Dijital termometreler ile cıvalı termometreler arasındaki farklar nelerdir? Hangi durumlarda bu termometrelerin birinin tercih edilmesi diğerine göre daha uygundur?

Klima ve ısıtma sistemlerinde kullanılan termostatlar nasıl çalışır?

Termostatlar evdeki sıcaklığı nasıl kontrol eder?

Cıva, alkol gibi sıvıların sıcaklık ölçümünde kullanılmasının avantajları ve dezavantajları nelerdir? Günlük hayatta hangisi daha sık kullanılmaktadır?

- Sıvıların genleşmesi kavramını ve bu kavramın termometrelerin ölçüm sonuçlarıyla ilişkisini açıklayınız.

Sıvıların genleşmesi ve büzülmesi, termometrelerin sıcaklık değişimlerini hassas bir şekilde ölçmesine olanak tanır. Öğrencilerin sıvıların genleşmesi ile termometre okumaları arasındaki bağlantıyı kavramasına yardımcı olmak amacıyla günlük yaşamdan örnekler verebilir ve basit bir deney yaparak konuyu somutlaştırabilirsiniz. Cıvalı veya alkollü bir termometreyi sıcak suya ya da buza daldırarak sıvının genleşme ve büzülme hareketlerini gözlemleyebilirsiniz.

2. Adım: Uygulama

Termometre Tasarımı

- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız.
- Öğrencilerden su ve alkol karışımını ¼ oranında hazırlayıp plastik şişeye doldurmasını isteyiniz.
- Sıvı seviyesi görünürlüğünün artması amacıyla karışıma birkaç damla gıda boyası eklenmesi gerektiğini belirtiniz.
- Öğrencilere şeffaf plastik pipeti şişeye yerleştirmesini söyleyiniz. Pipetin dibe değmemesi gerektiğini belirtiniz.
- Öğrencilerden şişenin ağzını oyun hamuruyla kapatmalarını ve pipeti doğru bir şekilde sabitleyerek şişeyi hava sızdırmaz hâle getirmelerini isteyiniz.

Termometrenin Ölçeklendirilmesi

- Öğrencilerden termometreyi buzlu suya yerleştirip termometredeki sıvı seviyesini 0 °C olacak şekilde işaretlemesini isteyiniz.
- Daha sonra termometreyi kaynar suya yerleştirip bu seviyeyi 100 °C olacak şekilde işaretlemesini isteyiniz.
- Bu iki nokta arasında eşit aralıklarla derece işaretleri oluşturmalarını isteyiniz.

Veri Toplama ve Analiz

- Öğrencilerin termometrelerini kullanarak farklı ortamlardaki sıcaklıkları (oda sıcaklığı, bahçedeki hava sıcaklığı, ısıtıcı yanındaki ortam sıcaklığı vb.) ölçüp kaydetmesini sağlayınız.
- Öğrenciler herhangi bir farklılık veya eksiklik (ölçek hataları, çevresel faktörler vb.) gözlemlerse, bu durumun nedenlerini düşünmesini isteyiniz.
- EK-1'deki çalışma kâğıdını dağıtarak öğrencilerin soruları cevaplamasını isteyiniz.

Derinleştirme

- Öğrencilerden termometre kullanarak sıcaklığın belirli bir süreci nasıl etkilediğini araştıracak bir deney tasarlamalarını isteyiniz. (buzun erime hızı, suyun kaynama süresi vb.) Deney sonuçlarının raporlanması gerektiğini vurgulayınız.

Deney raporunun aşağıdaki başlıkları içermesine dikkat ediniz.

a) Deneyin Adı

b) Deneyin Amacı

c) Deneyin Yapılışı

ç) Deney Sonucu ve Bulgular

- Öğrencilerin elde ettiği bulguları sunmalarını ve termometrelerinin güvenilirliği üzerine düşünmelerini sağlayınız.

3. Adım: Değerlendirme

- Öğrencilerden süreci değerlendirmek amacıyla etkinlikten ne öğrendiklerini ve bilimsel prensipleri nasıl uyguladıklarını anlatan bir yansıtma yazısı yazmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerin termometre hazırlama süreçlerini aşağıda verilen "Kontrol Listesi" ile değerlendiriniz.
- Öğrencilerin çalışma kâğıdındaki soruları cevaplamalarını sağlayınız. İhtiyaç duymaları hâlinde öğrencilere yardımcı olunuz.
- Kontrol listesi ve çalışma kâğıdı sonuçlarını öğrencilerle birlikte değerlendirip sınıfa geri bildirim veriniz. Ardından öğrencilerin gerekli düzeltmeleri yapmasını sağlayınız.

Kontrol Listesi

Aşağıdaki "Kontrol Listesi"ni kullanarak etkinlik sürecini değerlendiriniz. Değerlendirme tamamlandıktan sonra öğrencilere bireysel geri bildirimler veriniz.

KONTROL LİSTESİ		
Değerlendirilen Öğrenciler		
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
Görevler	Evet	Hayır
Tasarım		
Plastik şişe doğru bir şekilde hazırlandı mı?		
Plastik pipet doğru bir şekilde yerleştirildi mi?		
Oyun hamuru kullanılarak şişe ağzı hava geçirmez bir şekilde kapatıldı mı?		
Su ve alkol karışımı uygun şekilde hazırlandı mı?		
Gıda boyası eklendi mi?		
Ölçeklendirme		
Termometre buzlu suya yerleştirilip 0 °C işaretlendi mi?		
Termometre kaynar suya yerleştirilip 100 °C işaretlendi mi?		
0 °C ve 100 °C arasında eşit aralıklarla derece işaretleri oluşturuldu mu?		
Veri Toplama ve Analiz		
Farklı ortamlarda sıcaklık ölçümleri yapıldı mı?		
Ölçülen sıcaklıklar doğru bir şekilde kaydedildi mi?		
Ölçüm sonuçları analiz edildi mi?		
Eleştirel Düşünme ve Değerlendirme		
Ölçüm hataları ve bunların olası sebepleri belirlendi mi?		
Termometre tasarımı üzerine düşünülüp aracı geliştirme önerileri sunuldu mu?		
Ticari termometreler ile öğrencilerin yaptığı termometreler arasındaki farklar tartışıldı mı?		
Derinleştirme Etkinliği		
Ek bir deney tasarlandı mı? (isteğe bağlı)		
Deney sonuçları sunuldu mu?		
Deney aşamaları belirlendi mi?		
Deney raporu oluşturuldu mu?		
Öğretmen Notları		

EK 1: Çalışma Kâğıdı

Yönerge: *Aşağıdaki soruların cevaplarını ilgili boşluklara yazınız.*

1. Yaptığınız termometrenin doğruluğunu etkileyen faktörler nelerdir?

2. Sıvılarda genleşme kavramını termometrelerin işleyişi bağlamında açıklayınız.

3. Hangi malzemeleri değiştirerek daha hassas bir ölçüm elde edebilirsiniz? Nedenleriyle açıklayınız.

4. Daha hassas sonuçlar almak için tasarımda hangi ek önlemleri alabilirsiniz?

5. Kendi yaptığınız termometre ile ticari termometreler arasındaki farklar nelerdir?

3. ETKİNLİK ADI TERMOSTATIN SIRRI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin termostatın çalışma mekanizmasını inceleyerek öğrenmelerini ve bu bilgileri kullanarak termostatın farklı alanlardaki kullanımına yönelik özgün fikirler geliştirmelerini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler termostatın çalışma prensibini araştırarak kullanım alanlarına yönelik farklı fikirler geliştirebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	Çalışma için termostat bileşenleri veya modelleri (isteğe bağlı)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Tartışma

Buzdolabının içindeki sıcaklığın nasıl her zaman sabit kaldığını hiç merak ettiniz mi?

Buzdolabı, kapağı açılıp kapandığında veya içindeki yiyeceklerin sıcaklığı değiştiğinde kendi sıcaklığını nasıl sabit tutar?

Araştırma

- Grupların termostatın çalışma prensibini araştırarak çeşitli kaynaklardan bilgi toplamalarını sağlayınız.
- Öğrencilere termostatların nasıl çalıştığını gösteren videolar izletiniz ve farklı termostat türlerini incelemelerini ve gözlemlemelerini sağlayınız.
- Grupların topladığı verileri analiz etmelerini ve termostatın nasıl çalıştığına yönelik çıkarımlarda bulunmalarını sağlayınız.
- Yaptıkları gözlem ve çıkarımları öğrencilerin detaylı ve yazılı bir şekilde kaydetmelerini sağlayınız.
- Öğrencilere raporlarında yer vermek üzere termostatların farklı ortamlardaki kullanımlarını, enerji tasarrufundaki rollerini ve teknolojik gelişmelerin bu cihazların işleyişine etkilerini inceletiniz.
- İyileştirme önerileri ve uygulamalarıyla ilgili tartışmaların raporda yer almasını sağlayınız. Ayrıca önerilen kullanım fikirlerinin uygulanabilirliği ve yaratıcılığına dair ulaşılan bulguların da rapora eklemesi gerektiğini hatırlatınız.
- Bu bulguların uygulamada karşılaşılabilecek zorluklar, bunların aşılmasına yönelik öneriler ve projelerin olası etkileri üzerine yapılacak değerlendirmelerle birlikte sunulmasını sağlayınız.

Görevi Tanımlama

- Gruplardan, araştırma ve gözlemlerini sınıfa sunmak üzere aşağıdaki noktalara değinen bir poster hazırlamasını isteyiniz.

  a. Termostatların çalışma prensipleri

  b. Enerji verimliliği

  c. Kullanım alanları

  ç. Gözlemlere dayalı analizler

- Sunum sırasında her bir grubun kendi çalışmasını sınıfla paylaşmasını ve sunumlarını görsel materyaller, grafikler ya da videolarla desteklemesini sağlayınız.
- Etkinliğin sonunda her bir grup diğer grupların sunumunu değerlendirmeli ve onlara geri bildirim vermelidir. Ayrıca gruplar sorularını diğer gruplara iletmelidir.

2. Adım: Uygulama

- Öğrencilerden sunumlar sırasında veya sonrasında mevcut sistemlerin, yöntemlerin veya tasarımların geliştirilebilecek alanlarını değerlendirmelerini ve iyileştirme önerilerini paylaşmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerin bu tartışmalarda, sunulan çözümleri ve fikirleri pratiğe dökmelerini, sorunları çözmelerini ve potansiyel iyileştirme fırsatlarını değerlendirmelerini sağlayınız.
- Öğrencilerden önerilen fikirlerin uygulanabilirliğini ve yaratıcılığını değerlendirmelerini ve bu fikirlerin gerçek dünya koşullarında ne ölçüde etkili olabileceğine dair bir analiz yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden projelerin uygulama aşamasında ortaya çıkabilecek zorlukları, bunları aşmaya yönelik çözüm önerilerini ve projelerin potansiyel etkilerini tartışmalarını sağlayınız. Ayrıca öneri ve sonuçların pratikte ne kadar etkili olabileceğini öğrencilerin analiz etmelerini isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Akran Değerlendirme Formu

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıda verilen "Akran Değerlendirme Formu"nu kullanınız.

AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU										
Adı-Soyadı										
Numarası										
Sınıfı										
1. Arkadaşının Adı-Soyadı										
2. Arkadaşının Adı-Soyadı										
	Zayıf		**Kabul edilebilir**		**Orta**		**İyi**		**Çok iyi**	
Grubumuzdaki Öğrenciler	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım
Üstlenmiş olduğu sorumluluğu zamanında yerine getirmiştir.										
Yapılan çalışmada gönüllü olduğu görülmüştür.										
Grup çalışmasında aktiftir.										
Grup arkadaşlarıyla olumlu ilişkiler içindedir.										
Grup başarısının oluşmasına katkıda bulunmuştur.										
Temiz ve düzenli çalışmıştır.										
Sorunların çözümüne yönelik mantıklı fikirler üretmiştir.										
Grubun diğer üyeleriyle uyumlu çalışmıştır.										

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her birinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Haber kaynaklarına erişim ve haberlerin analizi konusunda öğrencilere rehberlik ediniz.
- Araştırmalarına destek olmak amacıyla öğrencilere gerekli kaynakları sununuz.
- Öğrencilerin elde ettiği bulguları günlük hayattaki uygulamalarla ilişkilendirmesini ve konu üzerinde tartışmasını sağlamak için onlara destek olunuz.

4. ETKİNLİK ADI PASİF ISITMA SİSTEMLERİ VE ISI POMPALARI

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin pasif ısıtma sistemleri ve ısı pompalarının çalışma prensipleri, avantajları ve dezavantajları hakkında kapsamlı bir rapor hazırlamalarını hedeflemektedir.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, binaların ısıtılmasında kullanılan pasif ısıtma sistemleri ve ısı pompaları hakkında araştırma yaparak bir rapor hazırlayabilirler.
Araç Gereç ve Materyaller	Araştırma materyalleri (genel ağ erişimi, kütüphane kaynakları gibi araştırma materyalleri)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Tartışma

- Öğrencilere binaların ısıtılmasında kullanılan pasif ısıtma sistemleriyle ilgili aşağıdaki soruları sorarak konuyu düşünmelerini sağlayınız. Ayrıca ısı pompalarının etkinliği, maliyeti ve çevresel etkileri üzerine öğrencilere bir tartışma yaptırınız.
- Aşağıdaki örnek soruları sorarak öğrencilerin tartışmasını sağlayınız.

a) Güneş enerjisinden nasıl pasif ısı elde edilir?

b) Isı yalıtımı pasif ısıtma sistemlerinde neden önemlidir?

c) Pasif ısıtma sistemlerinin başlıca avantajları nelerdir?

ç) Pasif ısıtma sistemleri binaların tasarımına nasıl entegre edilir?

Görevi Tanımlama

- Binaların ısıtılmasında kullanılan pasif ısıtma sistemleri ve ısı pompaları hakkında öğrencilerin 3-4 kişilik gruplar hâlinde kapsamlı bir araştırma yapmalarını sağlayınız.
- Gruplardan, elde ettikleri bilgileri rapor hâline getirmelerini ve bu raporu sınıfta arkadaşlarına sunmalarını isteyiniz.

Öğrencilerin rapor hazırlarken aşağıdaki adımları takip etmesini sağlayınız.

Araştırma

Binaların ısıtılmasında kullanılan pasif ısıtma sistemleri ile ısı pompaları hakkında öğrencilerin bilgi toplamasını ve bu sistemlerin nasıl çalıştığını, avantajlarını ve dezavantajlarını öğrenmelerini sağlayınız.

Bilgi Derleme

Öğrencilerin araştırma yaparken elde ettikleri bilgileri not edip önemli noktaları özetlemelerini ve bu verileri düzenli bir şekilde bir araya getirerek rapor hâline getirmelerini sağlayınız.

Rapor Hazırlama

Öğrencilerden, derlediği bilgileri kullanarak rapor hazırlamalarını isteyiniz. Raporlarında, pasif ısıtma sistemleri ve ne olduğunu, nasıl çalıştığını, hangi durumlarda tercih edildiğini ve binaların ısıtılmasında sağladıkları faydaları açıklamalarını sağlayınız.

Raporu Sınıfta Sunma

Öğrencilerden, hazırladıkları raporları sınıf arkadaşlarıyla paylaşmak üzere bir sunum hazırlamalarını ve öğrendiklerini arkadaşlarına anlatmalarını sağlayınız.

Soruları Yanıtlama

Bu şekilde, tamamlayan öğrencilerden arkadaşlarının sorularını yanıtlamasını isteyiniz. Böylece merak edilen noktalar hakkında bilgi ve görüş alışverişi sağlayacak bir tartışma oluşmasını teşvik ediniz.

2. Adım: Uygulama

- Öğrencilerden pasif ısıtma sistemleri ile ısı pompalarının işleyişini, avantajlarını ve dezavantajlarını ayrıntılı bir şekilde ele almalarını isteyiniz. Ulaştıkları bilgiler doğrultusunda çalışmanın ürünü niteliğinde bir rapor hazırlamalarını sağlayınız.
- Ayrıca öğrencilerin iki sistemi karşılaştırmalarını, hangi durumda hangi sistemin daha uygun olabileceğini tartışmalarını ve sistemlerle ilgili önerilerde bulunmalarını isteyiniz.

Öğrencilerin çalışmalarını aşağıdaki örnek rapor şablonunu kullanarak hazırlamalarını sağlayınız.

RAPOR ŞABLONU				
	Isıtma	Soğutma	Havalandırma	Aydınlatma
İşleyişi				
Avantajları				
Dezavantajları				
Temel çalışma prensipleri				
Enerji verimlilikleri				
Kurulum ve işletme maliyetleri				
Çevresel etkileri				
Kullanım alanları				

Isı Pompaları					
	Hava kaynaklı	Su kaynaklı	Toprak kaynaklı	Güneş enerjisi kaynaklı	Jeotermal enerji kaynaklı
İşleyişi					
Avantajları					
Dezavantajları					
Temel çalışma prensipleri					
Enerji verimlilikleri					
Kurulum ve işletme maliyetleri					
Çevresel etkileri					
Kullanım alanları					

3. Adım: Değerlendirme

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için çıkış kartını kullanınız.

3-2-1 ÇIKIŞ KARTI	
3 Yaz	Bu etkinlikte yeni öğrendiğiniz 3 bilgiyi yazınız.
1.	
2.	
3.	
2 Sor	Bu etkinlikte size ilginç gelen ve daha detaylı öğrenmek istediğiniz 2 bilgiyi yazınız.
1.	
2.	
1 Paylaş	Bu etkinlikte öğrendiklerinizden yola çıkarak ürettiğiniz bir fikri yazınız.
1.	

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her birinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Haber kaynaklarına erişim ve haberlerin analizi konusunda öğrencilere rehberlik ediniz.
- Araştırmalarına destek olmak amacıyla öğrencilere gerekli kaynakları sununuz.
- Öğrencilerin elde ettiği bulguları günlük hayattaki uygulamalarla ilişkilendirmesi ve konu üzerinde tartışmasını sağlamak için onlara destek olunuz.

5. ETKİNLİK ADI ISININ YAYILMASI ÜZERİNE YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlardan yola çıkarak ısının yayılma yolları ile ilişkili bir ürün veya modeli STEM yaklaşımına uygun şekilde geliştirmelerini amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Günlük yaşamda karşılaşılan sorunlardan hareketle STEM yaklaşımına uygun olarak "ısının yayılma yolları" ile ilişkili bir ürün veya model geliştirebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	Araştırma materyalleri (genel ağ erişimi, kütüphane kaynakları gibi araştırma materyalleri)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Araştırma

Isının yayılma yollarının günlük hayatımızdaki olumsuz etkilerini ve bu etkilerin neden olduğu sorunlara yönelik çözüm yollarını bulmak amacıyla öğrencilere araştırma yaptırınız.

Tartışma

- Öğrencilere "ısının yayılma yollarının günlük yaşam üzerindeki olumsuz etkileri ve bunları azaltmaya yönelik çözüm önerileri" konulu bir tartışma yaptırarak fikir üretmelerini sağlayınız.
- Öğrencilerin rapor hazırlarken aşağıdaki adımları takip etmelerini sağlayınız.

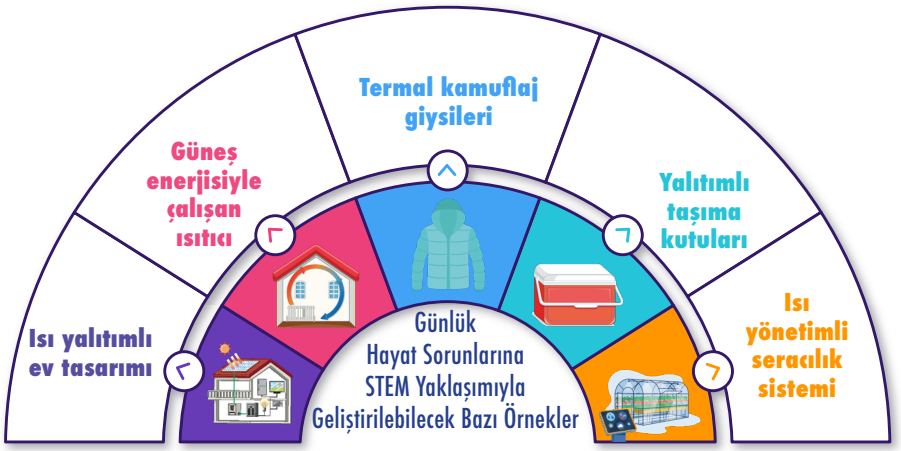
a Kışın pencerelerin yakınında oturulduğunda neden soğuk daha çok hissedilir?

b Yazın sıcak bir araba koltuğuna oturmak neden rahatsız edicidir?

c Isıtıcılar neden genellikle odaların tabanına yakın yerleştirilir?

2. Adım: Uygulama

- Öğrencilerin, STEM yaklaşımını kullanarak ısının yayılma yolları ile ilgili bir ürün veya model geliştirmelerini ve bu süreci raporlamalarını sağlayınız.
- Öğrencileri rehberliğinizde gruplara ayırınız. Aşağıdaki örnek problemleri verip her bir grubun farklı çözüm önerileri sunan modeller geliştirmesini isteyiniz.



Bu örnekler STEM yaklaşımıyla ısının yayılma yollarına ilişkin pratik çözümler üretme konusunda öğrencilere ilham verebilir. Her bir örnek, günlük hayatın sorunlarına bilimsel prensipler ve mühendislik kavramlarını uygulayarak çözüm geliştirme yeteneğini artırır.

- Öğrencilerin aşağıdaki adımları dikkate alarak konuyla ilgili kapsamlı ve ayrıntılı bir rapor hazırlamasını sağlayınız.

Rapor Hazırlarken İzlenecek Adımlar

- **Giriş**
- **Yöntem**
  - Literatür taraması
  - Malzeme seçimi
  - Uygulama
- **Bulgular**
  - Enerji tasarrufu
  - İç mekan konforu
  - Maliyet analizi
- **Tartışma ve Sonuç**
  - Avantajlar
  - Zorluklar
  - Gelecekteki iyileştirmeler
- **Kaynakça**

Rapor Hazırlarken İzlenecek Adımlar

- Öğrencilerden ısının iletim, konveksiyon ve radyasyon yollarıyla yayılmasını açıklayan ve bu kavramların günlük hayatta nasıl kullanıldığını gösteren işlevsel bir model veya ürün tasarlamalarını isteyiniz.
- Öğrenciler bu süreçleri görsel ve pratik olarak sergileyen bir prototip oluşturacaktır. Tasarladıkları modellerin insan yaşamında var olan uygulamalarıyla ilgili bilgi vermesini öğrencilerden isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Grup Değerlendirme Formu

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki "Grup Değerlendirme Formu"nu kullanınız.

GRUP DEĞERLENDİRME FORMU							
Puanlama Anahtarı							
5: Çok iyi 4: İyi 3: Orta 2: Kabul edilebilir 1: Zayıf							
	Öğrencinin adı ve soyadı	Sorumlulukları paylaşma	Grup arkadaşlarını destekleme	Tartışmalara katılma	Farklı görüşlere saygı duyma	Zamanı verimli kullanma	Toplam puan
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

Dereceleme Ölçeği

Öğrencilerin çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki "Dereceleme Ölçeği"ni kullanınız.

DERECELEME ÖLÇEĞİ						
Öğrencinin Adı-Soyadı		**Sınıfı**			**No.**	
Kriterler		1	2	3	4	5
1.	Bilimsel prensiplerin uygulanması					
2.	Günlük hayat problemleri ile bağlantısı					
3.	Tasarımın işlevselliği					
4.	Yaratıcılık ve yenilikçilik					
5.	Malzeme seçimi ve kullanımı					
6.	Estetik ve görsel sunum					
7.	Enerji verimliliği					
8.	Uygulama sürecinin raporlanması					
9.	Prototipin dayanıklılığı					
10.	Dünyadaki uygulamalarıyla İlişki					
					TOPLAM PUAN	
Öğretmen Görüşleri						

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için **[(alınan puan)/50]*100=Toplam puan** formülünü uygulayınız.

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her birinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Haber kaynaklarına erişim ve haberlerin analizi konusunda öğrencilere rehberlik ediniz.
- Araştırmalarına destek olmak amacıyla öğrencilere gerekli kaynakları sununuz.
- Öğrencilerin elde ettiği bulguları günlük hayattaki uygulamalarla ilişkilendirmesi ve konu üzerinde tartışmasını sağlamak için onlara destek olunuz.

6. ETKİNLİK ADI KÜRESEL ISINMA ÜZERİNE FARKINDALIK

Etkinliğin Amacı	Etkinlik, öğrencilerin fosil yakıtlar, sanayi gazları gibi kavramlar çerçevesinde küresel ısınmanın nedenlerini ve sürecini anlamalarını sağlayacak bir afiş hazırlamalarını amaçlamaktadır.
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden derste ele alınan kavramlar çerçevesinde küresel ısınmanın nedenlerini ve sürecin ilerleme durumunu açıklayan bir afiş hazırlamaları istenebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Araştırma materyalleri (genel ağ erişimi, kütüphane kaynakları) • Poster yapım malzemeleri (kâğıt, keçeli kalemler, çıktılar)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Tartışma

Öğrenciler için sınıfta küresel ısınmanın nedenleri üzerine bir tartışma ortamı düzenleyiniz. Ayrıca küresel ısınmanın nasıl ilerlediği konusunda ısı ve sıcaklık kavramları çevresinde bir beyin fırtınası yaptırınız.

Aşağıdaki soruları sınıfa yöneltiniz. Aldığınız cevaplardan yola çıkarak öğrencilerin tartışmasını sağlayınız.

- Küresel ısınma ile sıcaklık artışı arasındaki ilişki nedir? Isı ve sıcaklık kavramlarını kullanarak bu ilişkiyi açıklayabilir misiniz?
- Evlerde enerji tüketimini azaltarak küresel ısınmayı yavaşlatmak mümkün müdür? Hangi önlemler alınabilir?
- Klima kullanımının küresel ısınma üzerinde nasıl bir etkisi olabilir? Bu paradoksu nasıl açıklarsınız?

2. Adım: Uygulama

Görevi Tanımlama

- Öğrencileri gruplara ayırınız.
- Grupların, ısı ve sıcaklık kavramlarının küresel ısınmadaki rolünü araştırmalarını sağlayınız.
- Araştırma sırasında güvenilir kaynaklardan bilgi toplamanın önemini vurgulayınız.
- Öğrencileri küresel ısınma sorununa dair önemli veriler, istatistikler hakkında bilgi edinmeye teşvik ediniz.
- Araştırma sırasında özellikle enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynakları, ormansızlaşma, karbon salınımı ve plastik kullanımı gibi konulara odaklanılmasını sağlayınız.

Ürün Çıktısı

- Öğrencilere araştırmalarını görsel olarak temsil eden bir afiş hazırlamalarını söyleyiniz.
- Posterin, ısı ve sıcaklık kavramlarının küresel ısınmaya etkilerini net ve anlaşılır bir şekilde yansıtması gerektiğini vurgulayınız.
- Posterlerin grafik, diyagram, infografik ve diğer görsel materyaller kullanılarak hazırlanmasını isteyiniz. Böylece bilgilerin daha etkili ve görsel olarak çekici bir şekilde aktarılmasını sağlayınız.
- Poster üzerinde küresel ısınmayla ilgili önemli veri, istatistik ve çözüm önerilerinin yer almasını sağlayınız. Öğrencileri bu konuları derinlemesine incelemeye teşvik ediniz.

3. Adım: Değerlendirme

- Grupların hazırladığı posterleri sınıfta sunmasını sağlayınız. Posterlerin önemli noktalarını ve görsel unsurlarını tartışmalarını isteyiniz.
- Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi, ormansızlaşmanın önlenmesi, ağaçlandırma, karbon salınımının azaltılması ve plastik kullanımının sınırlandırılması gibi konularda hangi tür uygulamaların yapılabileceğini sınıfta tartışınız.
- Öğrencileri bu konularda fikir üretmeye teşvik ediniz.

GERİ BİLDİRİM

Posterlerin doğruluğu ve anlaşılırlığının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi için aşağıdaki "Akran Değerlendirme Formu"nu kullanınız.

Akran Değerlendirme Formu

AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU										
Değerlendirilen Öğrencinin										
Adı-Soyadı										
Numarası										
Sınıfı										
1. Arkadaşının Adı-Soyadı										
2. Arkadaşının Adı-Soyadı										
	Zayıf		Kabul edilebilir		Orta		İyi		Çok iyi	
Grubumuzdaki Öğrenciler	1.Arkadaşım	2.Arkadaşım	1.Arkadaşım	2.Arkadaşım	1.Arkadaşım	2.Arkadaşım	1.Arkadaşım	2.Arkadaşım	1.Arkadaşım	2.Arkadaşım
Üstlenmiş olduğu sorumluluğu zamanında yerine getirmiştir.										
Yapılan çalışmada gönüllü olduğu görülmüştür.										
Grup çalışmasında aktiftir.										
Grup arkadaşlarıyla olumlu ilişkiler kurmuştur.										
Grup başarısının oluşmasına katkıda bulunmuştur.										
Temiz ve düzenli çalışmıştır.										
Sorunların çözümüne yönelik mantıklı fikirler üretmiştir.										
Grubun diğer üyeleriyle uyumlu çalışmıştır.										

Öğretmenler İçin İpuçları

- Öğrencileri iş birliğine teşvik ediniz ve her birinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayınız.
- Haber kaynaklarına erişim ve haberlerin analizi konusunda öğrencilere rehberlik ediniz.
- Araştırmalarına destek olmak amacıyla öğrencilere gerekli kaynakları sununuz.
- Öğrencilerin elde ettiği bulguları günlük hayattaki uygulamalarla ilişkilendirmesi ve konu üzerinde tartışmasını sağlamak için onlara destek olunuz.

KAYNAKÇA

Akın, G. (2006). Küresel sıcaklık, nedenler ve sonuçlar. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46 (2), 29-43.

Çıtak, H. (2018, Ekim 26-28). *Sıcaklık ölçüm ve kontrol sistemi*. Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (UNESAK 2018), Balıkesir, Türkiye.

Er Nas, S. ve Çepni, S. (2016). Rehberlerin bilgilerinin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: "Isının genişleyen yolları" örneği. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 43 , 135-155. https://doi.org/10.15285/ebd.81188

Fazlıç, MA (2018). *Güneş enerjisi destekli hava kaynaklı ısı pompası sistemi sayesinde bir evin ısıtılması, soğutulması ve evsel sıcak su ihtiyacının karşılanması üzerine fizibilite çalışması* [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].

Karademir, Y. ve Ünver, AO (2018). *Sıcaklık belirtilerinin görseller üzerinden sorgulanması: Karşılaştırmalı bir araştırma.* İlköğretim Çevrimiçi, 17 (1), 156-186.

Özmen, A. (2021). *İklimin insan sağlığına etkileri ve sağlık sisteminin iklim iklimine uyku: Uluslararası olarak sınıflandırılması* (ICD) [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].

Kaynakça atıf sistemi, "APA 6 Yazım Kuralları ve Kaynak Gösterme" biçimine göre düzenlenmiştir..

Görsel ve genel ağ kaynakçasına karekoddan ulaşabilirsiniz.

TÜRKİYE'NİN MÜLKİ İDARE BÖLÜMLERİ İLE
KARA VE DENİZ KOMŞULARI HARİTASI
BAŞKENT
Ankara
İL MERKEZİ
Elâzığ
GÖL
ÜLKE SINIRI
ÖZERK BÖLGE SINIRI
AKARSU
0 50 100 200 300 400 km
Harita Genel Müdürlüğü tarafından üretilmiştir.
KARA DENİZ
AKDENİZ
EGE DENİZİ
HAZAR DENİZİ
MARMARA DENİZİ
ROMANYA
UKRAYNA
RUSYA FEDERASYONU
BULGARİSTAN
YUNANİSTAN
GÜRCİSTAN
ERMENİSTAN
AZERBAYCAN
İRAN
SURİYE
IRAK
LİBYA
MISIR
İSRAİL
FİLİSTİN
Batı Şeria
Doğu Kudüs
Gazze Şeridi
LÜBNAN
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ
Erenköy
Lefkoşa
Bükreş
Sofya
Edirne
Kırklareli
Tekirdağ
İstanbul
Kocaeli
Yalova
Sakarya
Düzce
Bolu
Bartın
Zonguldak
Kastamonu
Karabük
Çankırı
Sinop
Samsun
Amasya
Çorum
Tokat
Ordu
Giresun
Trabzon
Rize
Artvin
Ardahan
Kars
Erivan
Tiflis
Iğdır
Ağrı
Erzurum
Erzincan
Gümüşhane
Bayburt
Sivas
Yozgat
Ankara
Kırıkkale
Kırşehir
Eskişehir
Bilecik
Bursa
Çanakkale
Gökçeada
Bozcaada
Balıkesir
Kütahya
Afyonkarahisar
Manisa
İzmir
Uşak
Aydın
Denizli
Muğla
Burdur
Isparta
Antalya
Konya
Aksaray
Nevşehir
Niğde
Karaman
Mersin
Adana
Osmaniye
Kahramanmaraş
Kayseri
Malatya
Elâzığ
Tunceli
Bingöl
Muş
Bitlis
Van
Siirt
Batman
Diyarbakır
Mardin
Şırnak
Hakkâri
Adıyaman
Gaziantep
Kilis
Şanlıurfa
Hatay
Beyrut
Şam
Bağdat
Tel Aviv
Atina
Tuz Gölü
Van Gölü
Urumiye Gölü
Tuna N.
Meriç N.
Sakarya N.
Kızılırmak N.
Yeşilırmak N.
Çoruh N.
Kura N.
Aras N.
Fırat N.
Dicle N.
Ceyhan N.
Seyhan N.
Göksu N.
Gediz N.
Bakırçay N.
Küçük Menderes N.
Büyük Menderes N.
Süveyş K.
Nil N.
25°D
30°D
35°D
40°D
45°D
50°D
40°K
35°K

TÜRK DÜNYASI HARİTASI
Bağımsız Türk Devletleri
Türk Cumhuriyetleri, Türk Bölgeleri
Türk Toplulukları
0 250 500 1.000 1.500 2.000 km
TÜRK CUMHURİYETLERİ, TÜRK BÖLGELERİ
1 GAGAVUZ YERİ
2 KARAÇAY-ÇERKESYA
3 KABARDİN-BALKARYA C.
4 DAĞISTAN C.
5 ÇUVAŞİSTAN C.
6 TATARİSTAN C.
7 BAŞKURT C.
8 KARAKALPAKİSTAN C.
9 ALTAY C.
10 HAKASYA C.
TÜRK TOPLULUKLARI
a Avrupa'daki Türkler
b Kosova Türkleri
c Yunanistan Türkleri
ç Bulgaristan Türkleri
d Romanya Türkleri
e Suriye Türkmenleri
f Irak Türkmenleri
g İran Türkleri
h Afganistan Türkmenleri
ı Pakistan Türkmenleri
i Hindistan Türkmenleri
j Çin H. C. Türkleri
k Moğolistan Türkleri
l Rusya Federasyonu Türkleri
ÜLKE KISALTMALARI
ARNAVUTLUK ARN
BELÇİKA BEL
BOSNA - HERSEK BH
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ GKRY
HIRVATİSTAN HRV
İSVİÇRE İSV
KARADAĞ KRD
KOSOVA KSV
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ KKTC
KUZEY MAKEDONYA KMKD
LİHTENŞTAYN LİH
SIRBİSTAN SRB
RUSYA FEDERASYONU
KAZAKİSTAN
TÜRKİYE
İRAN
AFGANİSTAN
PAKİSTAN
HİNDİSTAN
ÇİN HALK CUMHURİYETİ
MOĞOLİSTAN
SAHA (YAKUT) C.
TUVA C.
SİNCAN UYGUR ÖZERK BÖLGESİ
Norveç Denizi
Barents Denizi
Kara Denizi
Bering Denizi
Ohotsk Denizi
Akdeniz
Karadeniz
Hazar Denizi
Umman Denizi
Yemen Denizi
Kızıldeniz
30°B 20°B 10°B 0° 10°D 20°D 30°D 40°D 50°D 60°D 80°D 100°D 120°D 130°D 140°D 150°D 160°D 170°D 180°
40°K 30°K 20°K 10°K
30°D 40°D 50°D 60°D 70°D 80°D 90°D 100°D 110°D 120°D